



BARCELONA
REGIONAL
AGÈNCIA
DESENVOLUPAMENT
URBÀ



PRIMERA IDENTIFICACIÓ DE LA INFRAESTRUCTURA VERDA DE BARCELONA A PARTIR DE L'ÍNDEX NDVI

Novembre 2015



**Ajuntament
de Barcelona**

CLIENT



**Ajuntament
de Barcelona**

REDACCIÓ



BARCELONA
REGIONAL
AGÈNCIA
DESENVOLUPAMENT
URBÀ

CARRER 60, 25-27.
EDIFICI Z, PLANTA 2
SECTOR A, ZONA FRANCA
08040 BARCELONA
T 932 237 400
F 932 237 414

www.bcnregional.com
br@bcnregional.com

COORDINACIÓ

Marc Montlleó, *Director tècnic*

COL·LABORACIÓ

Marçal Palma, *Geògraf*
Jacob Cirera, *Ambientòleg*

i l'equip tècnic i administratiu de Barcelona Regional

© 2015, BARCELONA REGIONAL



[AGENDA 21 BCN]



ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	5
1.1. Objectius.....	5
1.2. Metodologia	6
2. ANÀLISI DEL VERD GLOBAL DE LA CIUTAT	14
2.1. Superfície de verd total de Barcelona	14
2.2. Anàlisi urbanístic de la distribució del verd	18
3. ANÀLISI DEL VERD PER DISTRICTES	23
3.1. Quantitat de verd als districtes	23
3.2. Dotació de verd per habitant	28
3.3. Verd públic - verd privat	33
4. ANÀLISI DEL VERD PER BARRIS	37
4.1. Quantitat de verd als barris	37
4.2. Dotació de verd per habitant	42
4.3. Verd públic - verd privat	50
5. POSSIBLES ANÀLISIS FUTURS PER CARACTERITZAR LA INFRAESTRUCTURA VERDA DE BARCELONA	52

1. INTRODUCCIÓ

El Pla del verd i de la biodiversitat de Barcelona es planteja planificar les actuacions necessàries per *aconseguir una infraestructura ecològica per la ciutat capaç d'oferir serveis ambientals i socials; d'inserir la natura a la ciutat, amb la vida que conté; de connectar la ciutat amb el territori de l'entorn, i de fer la ciutat més fèrtil i resilient.*

Dins d'aquests objectius generals, el primer pas a realitzar és conèixer les zones vegetades actualment existents a la ciutat, l'anomenat “verd urbà” per establir quina és la base actual de la infraestructura verda. No obstant, tradicionalment hi ha hagut moltes maneres d'aproximar-se a aquesta realitat.

Actualment, s'avalua la dotació i quantitat d'espais verds a la ciutat, principalment amb les zones de parcs i jardins que es mantenen, però el verd a la ciutat apareix en molts d'altres espais tal i com exposa el propi Pla del Verd i de la Biodiversitat (zones vegetades d'equipaments, jardins privats d'edificacions, cobertes verdes, espais intersticials viaris i ferroviaris, solars buits, cementiris, etc).

L'aproximació, a nivell de superfície més acurada i objectiva que es pot fer a aquest verd actualment, és la seva detecció a través d'imatges satèl·lit o vols, amb sensors capaços de captar la banda visible del roig i la banda de l'infraroig proper. La combinació d'aquestes dues bandes mitjançant l'índex NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) és capaç de detectar allò que és vegetació i allò que no ho és, a més de mostrar la seva vitalitat i densitat.

En aquest sentit, l'Ajuntament de Barcelona conjuntament amb Barcelona Regional i l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya s'ha plantejat la realització d'un vol per poder calcular l'índex NDVI en tot el territori de la ciutat i posteriorment processar les dades per tal de caracteritzar quina quantitat de verd existeix a Barcelona, quina és la seva distribució en els barris i els districtes i com es relaciona amb els paràmetres urbanístics.

El verd forma part de l'espai públic de la ciutat, del paisatge urbà, dels nostres carrers. Trobem verd arreu, a balcons, terrats, carrers, places, als parcs i jardins. El verd és present en molts dels espais lliures d'edificació i atorga certes característiques a aquests espais. Conèixer el verd real i poder-lo analitzar ens pot ser molt útil alhora de planificar o projectar nous espais, nous carrers, noves places o parcs i per valorar els serveis que ens aporta. En definitiva ens pot servir per millorar l'entorn urbà.

1.1. Objectius

L'objectiu d'aquest treball ha estat, per una banda, quantificar el verd real de Barcelona i caracteritzar la seva distribució en relació a diversos paràmetres administratius i urbanístics que ens ajudin a entendre possibles mancances territorials i ens ajudin a trobar instruments per superar-les.

I per l'altre, el treball també es planteja generar una base d'infraestructura verda de la ciutat, que serveixi per anar-la dotant dels continguts, funcions i serveis ambientals que realitza.

1.2. Metodologia

La metodologia per a realitzar el càlcul de l'índex NDVI a la ciutat de Barcelona i la seva caracterització en relació a paràmetres territorials, administratius i urbanístics ha constatat de 3 parts diferenciades:

- En primer lloc, s'ha generat una ortofoto NDVI de 40 cm de resolució, a partir d'un vol fotogramètric que ha recobert tot el municipi de Barcelona amb una mida de píxel sobre el terreny de 9 cm. (veure especificacions del vol a l'annex 1).

L'índex NDVI es calcula de la següent manera:

$$\frac{(\text{reflectivitat a la regió de l'infraroig proper} - \text{reflectivitat a la regió del vermell})}{(\text{reflectivitat a la regió de l'infraroig proper} + \text{reflectivitat a la regió del vermell})}$$

S'han corregit les orientacions externes ajustant l'índex NDVI a models digitals de superfícies obtinguts a partir de tècniques de correlació i amb les capçades dels arbres projectades a terra (aquesta tasca ha estat realitzada per l'ICGC, veure annex 1).

- En segon lloc, s'ha validat la informació en diverses zones control de la ciutat, i s'ha establert el límit exacte de detecció de verd sense detectar altres zones no vegetades (veure annex 2).

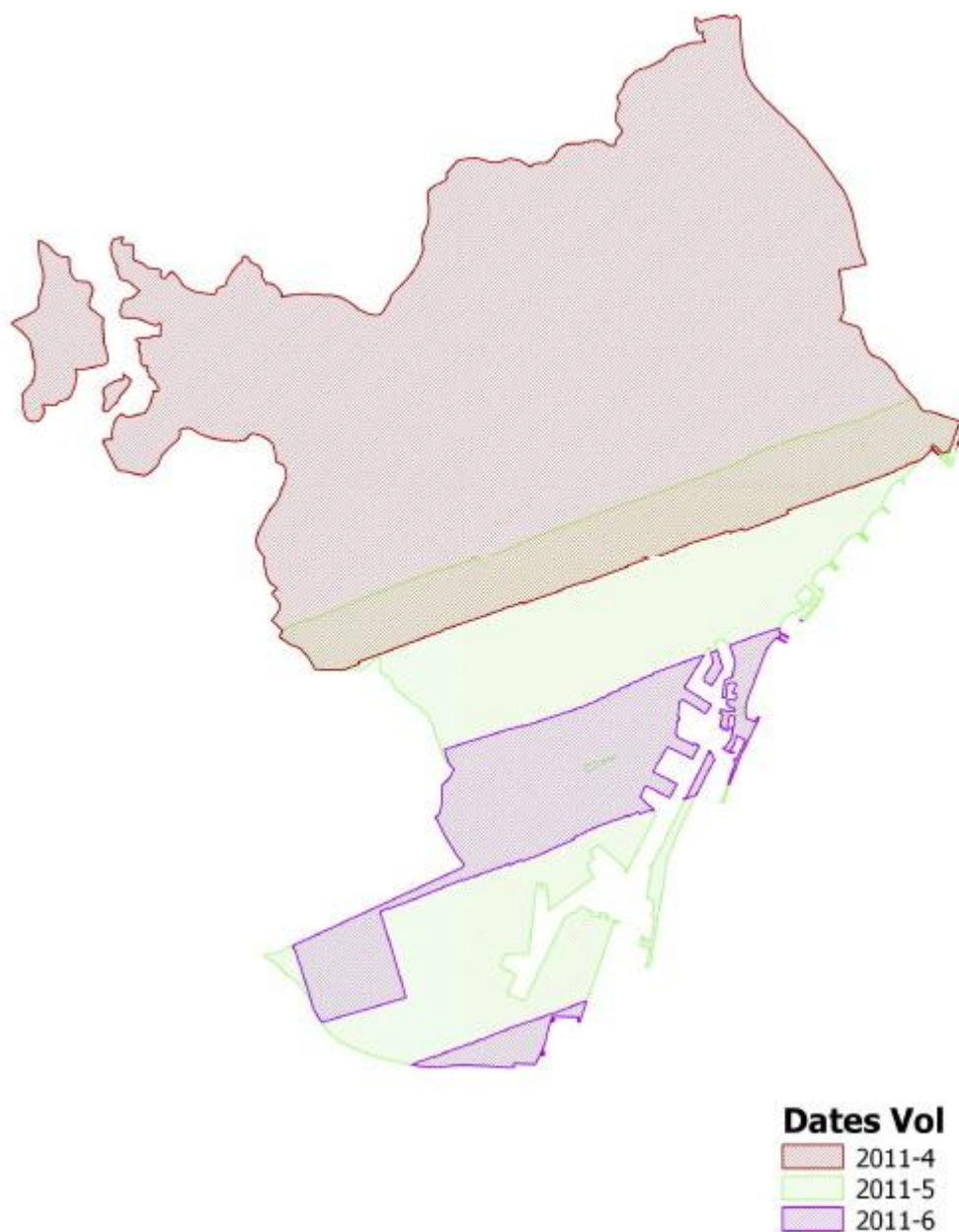
També s'ha avaluat el grau d'error comprovant la correlació amb el posicionament de l'arbrat i el model digital d'alçades.

- Finalment, s'han generat mapes a escala 1:10.000 de la distribució del verd i de l'índex NDVI a tota la ciutat (veure mapes A0+) i s'ha analitzat l'índex creuant-lo amb els districtes, els barris, la població i les qualificacions urbanístiques per tal de caracteritzar la seva distribució territorial administrativa i urbanística.

Cal tenir en compte, que la dada que ens dona l'NDVI és una dada referent a la cobertura de verd, és a dir, la superfície de verd vista des del cel. Així per exemple, es considera com a superfície de verd tota la copa d'un arbre, independentment de si aquesta cobreix superfícies construïdes o pavimentades.

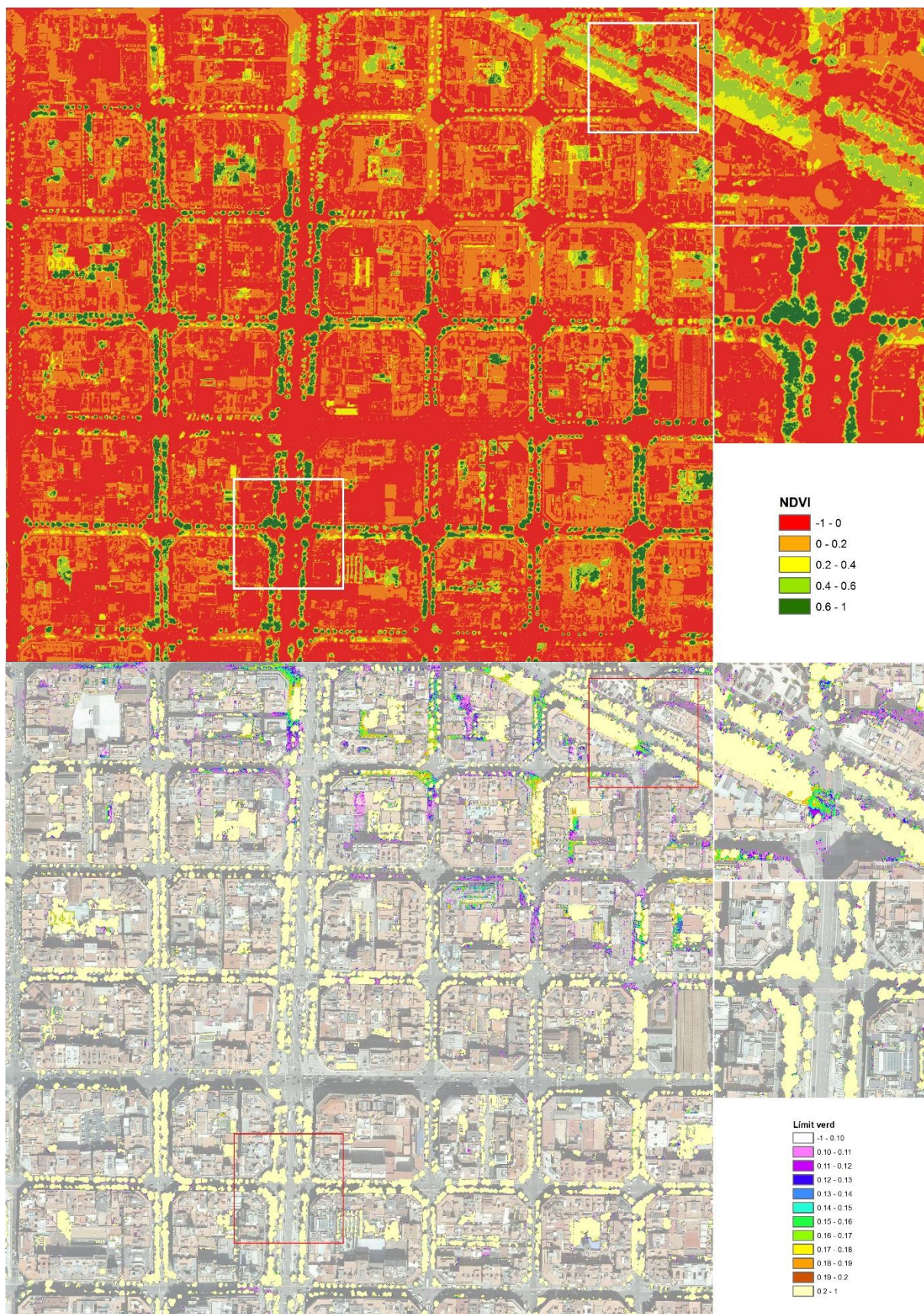
Així doncs, l'NDVI no ens aporta informació sobre l'estructura i la complexitat d'aquest verd, i no es pot confondre tampoc amb la superfície de verd trepitjable.

D'altra banda, tot i ser la millor aproximació possible a la vegetació de la ciutat, en el càlcul de l'índex NDVI, s'observa algun grau d'error en carrers estrets, i també una manca de detecció del verd en algunes espècies caducifòlies d'arbrat en alguns punts de la ciutat on el vol es va produir a l'abril-maig quan encara no havien desenvolupat les fulles. Les imatges aèries preses sobre Barcelona pel càlcul de l'NDVI, són de diverses dates (abril, maig i juny) i això genera certa problemàtica de tractament homogeni de les dades.

Dates dels diferents vols que componen la imatge resultant pel càlcul de l'índex NDVI

2011-4: Abril, 2011-5: Maig, 2011-6: Juny

No obstant, el nivell d'aproximació al verd és molt precís com s'observa en dos dels punts de control analitzats (imatges 1-12), i ens aporta una informació molt valuosa sobre la canòpia verda de la ciutat.



¹ Imatges 1 i 2: RGB de l'índex NDVI a la zona de l'Eixample i proves de determinació del límit exacte de detecció del verd mitjançant l'índex NDVI



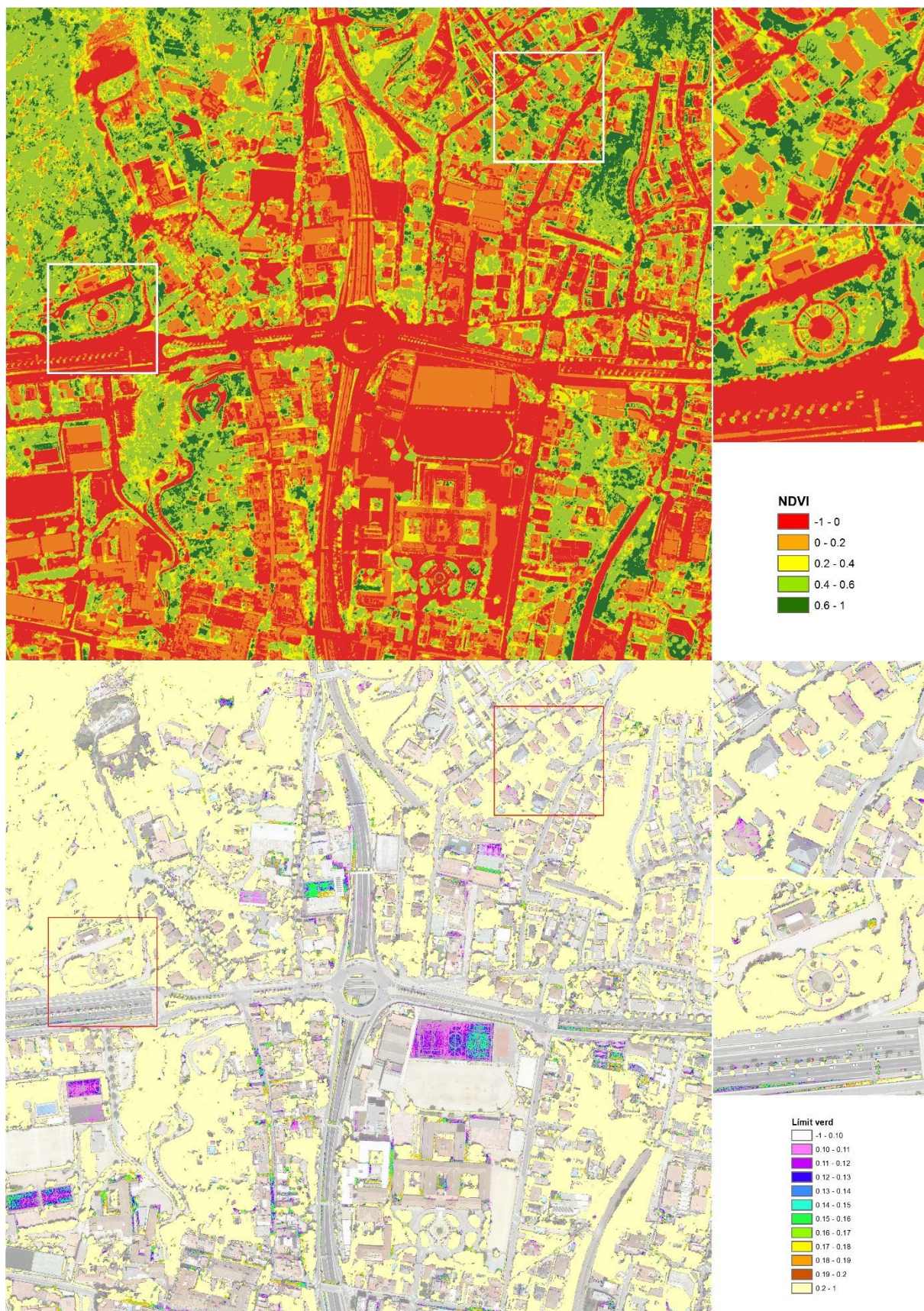
2

² Imatges 3 i 4: Ortofo de la zona de l'Eixample i reconeixement de la cobertura verda a partir de l'índex NDVI



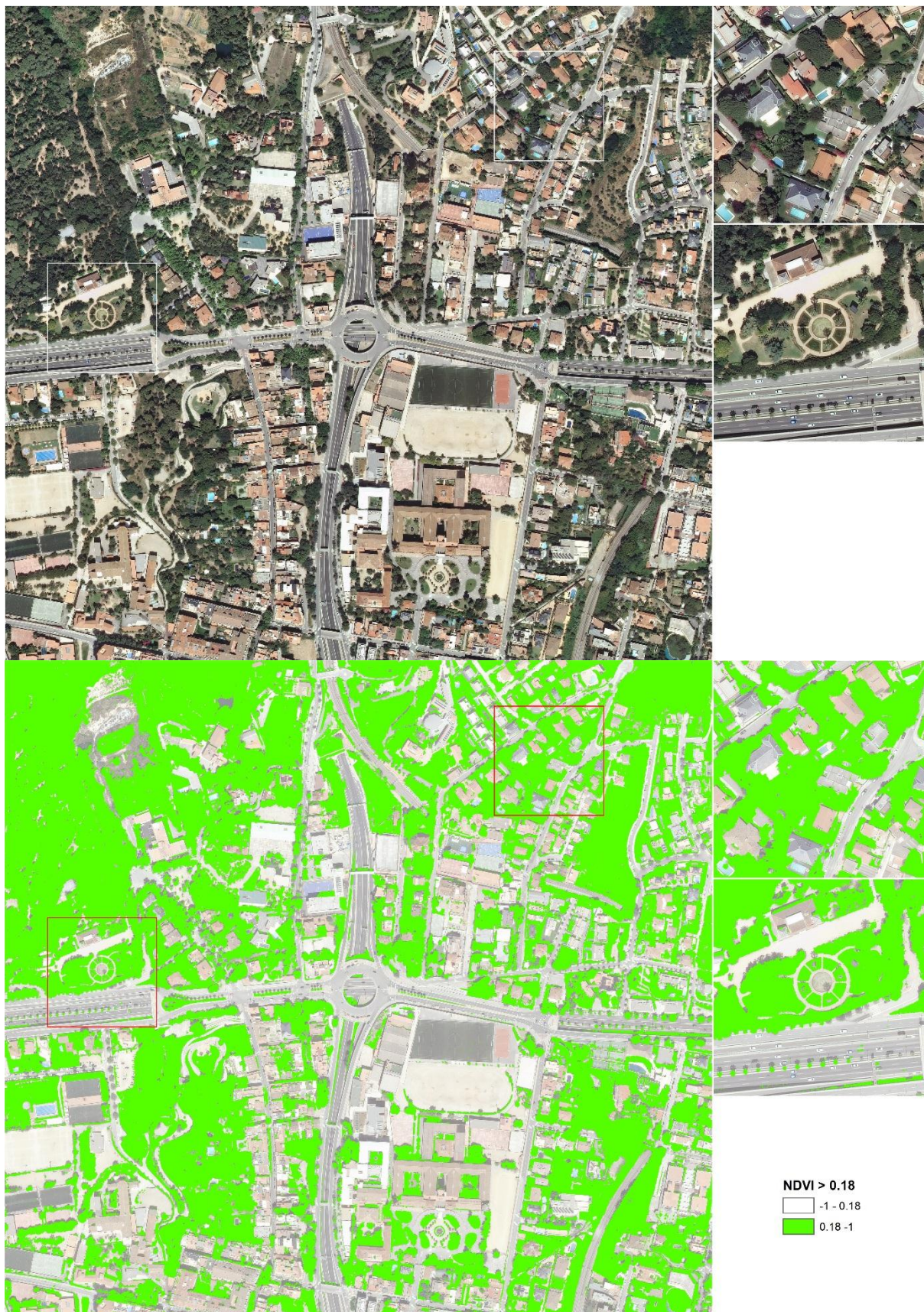
3

³ Imatges 5 i 6: Proves de correlació del verd detectat amb el posicionament de l'arbrat i el model digital d'alçades.



4

⁴ Imatges 7 i 8: RGB de l'índex NDVI a la zona de Sarrià-Sant Gervasi i proves de determinació del límit exacte de detecció del verd mitjançant l'índex NDVI



⁵ Imatges 9 i 10: Ortofoto de la zona de Sarrià-Sant Gervasi i reconeixement de la cobertura verda a partir de l'índex NDVI



6

⁶ Imatges 11 i 12: Proves de correlació del verd detectat amb el posicionament de l'arbrat i el model digital d'alçades.

2. ANÀLISI DEL VERD GLOBAL DE LA CIUTAT

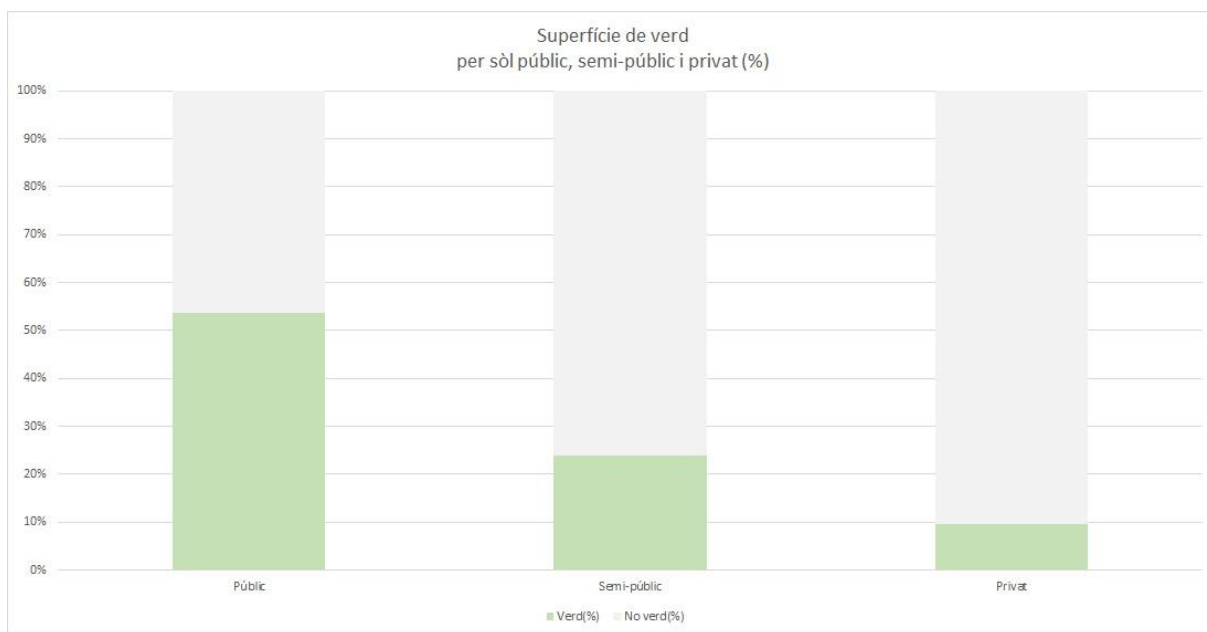
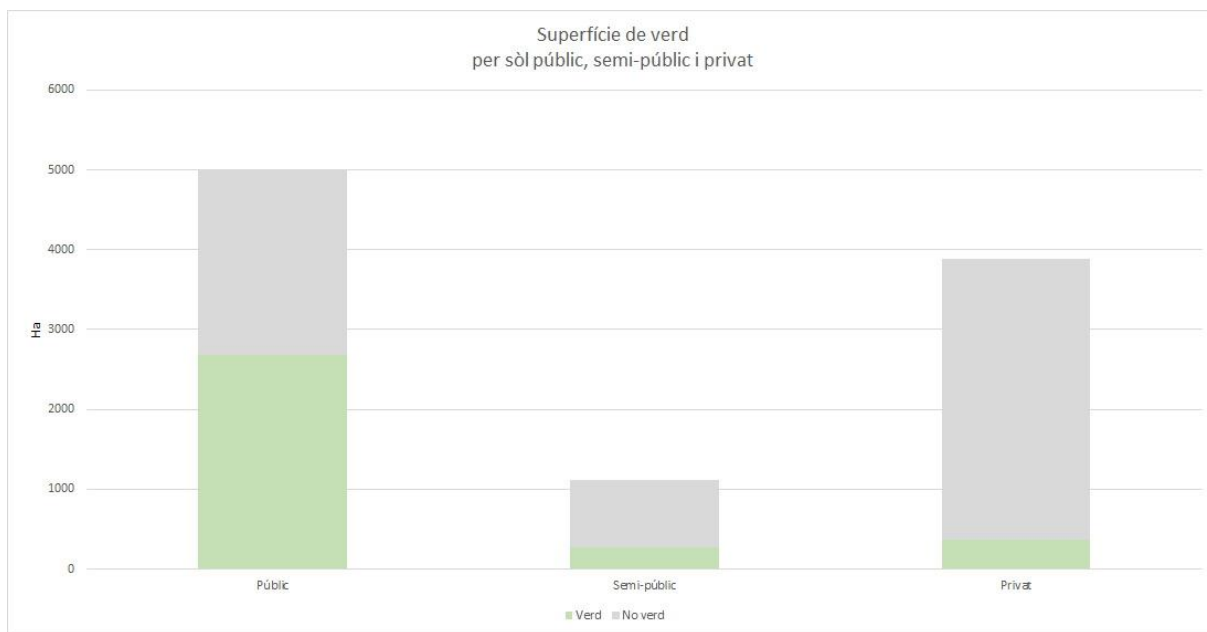
2.1. Superfície de verd total de Barcelona



La superfície de cobertura verda global del municipi de Barcelona suma 3.463 ha de les quals 2.684 ha corresponen a cobertura de verd en espais d'accés públic, 298 ha a cobertura de verd en espais semi-públics i 481 ha corresponen a espais d'accés privat. (dades considerant Collserola)

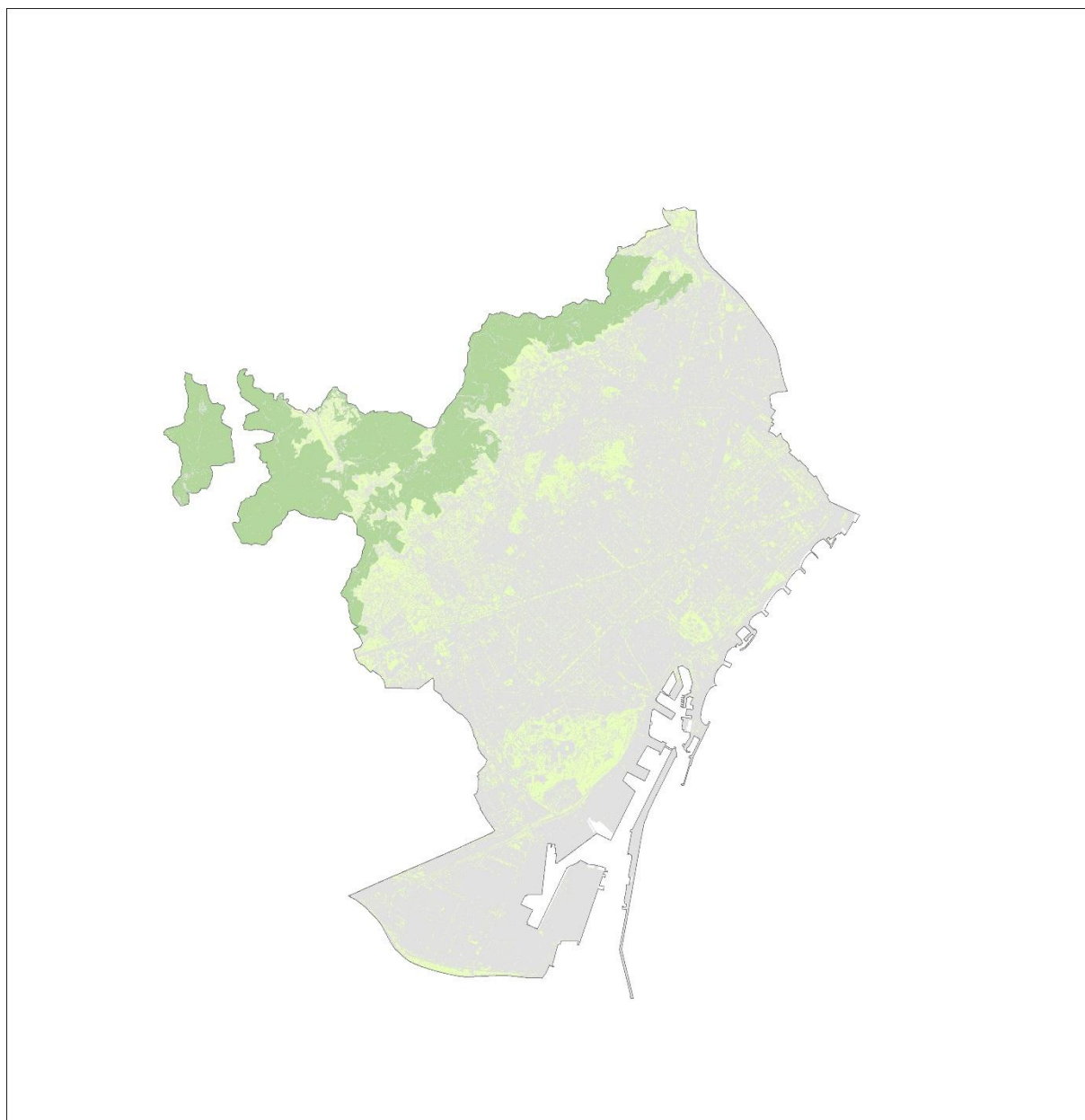
Els sòls d'accés públic contenen un percentatge de verd molt rellevant, més del 50% de la seva superfície està coberta per vegetació. Els espais semi-públics tenen un percentatge inferior, que no arriba al 25% de la seva superfície; i els sòls d'accés privat són els que menys representació de verd tenen, inferior al 10% de la seva superfície.

⁷ Imatge 13: Distribució de la cobertura de verd a Barcelona



8

⁸ Gràfics 1 i 2: Distribució del verd en sòls públics (qualificacions de parcs i jardins, viari, parc forestal, ...) sòls semi-públics (equipaments, protecció de sistemes, ...) i sòls privats (residencial, industrial, ...).



9

Si considerem només el verd fora de Collserola, aquest representa una cobertura de 1.866 ha, i si considerem només els espais verds que no siguin espais forestals¹⁰ tenim una cobertura de 1.598 ha de verd.

Així doncs, els espais verds corresponents a Collserola signifiquen un 46 % del total dels espais verds de la ciutat, i els espais forestals (incloent Collserola) representen un 54 %. El total de verd que no forma part del Parc de Collserola ni d'àrees forestals, suma 1.598 ha i un 46 % del total del verd de la ciutat.

⁹ Imatge 14: Distribució del verd fora dels límits del Parc Natural de Collserola

¹⁰ Es consideren espais forestals, tots aquells espais naturals i semi-naturals (boscors, matollars, prats) no mantinguts ni enjardinats.



11

	Cobertura verds	espais	Superfície de verd per habitant	Verd d'accés públic	Superfície de verd públic per habitant
Total del verd	3.463 ha		21,6 m ² /habitant	2.684 ha	16,8 m ² /habitant
Sense Collserola	1.866 ha		11,6 m ² /habitant	1.108 ha	6,9 m ² /habitant
Sense forestals	1.598 ha	espais	10 m ² /habitant	944 ha	5,9 m ² /habitant

12

¹¹ Imatge 15: Distribució del verd fora dels espais forestals de la ciutat.

¹² Taula 1: Dades bàsiques de la cobertura d'espais vegetats de Barcelona.

2.2. Anàlisi urbanístic de la distribució del verd

Per a realitzar l'anàlisi urbanístic de la distribució del verd, s'ha creuat la cobertura verda detectada mitjançant l'índex NDVI amb cadascuna de les qualificacions urbanístiques del Pla General Metropolità (PGM). S'ha utilitzat l'agrupació de categories del MUC per simplificar l'anàlisi i que fos intel·ligible, ja que el PGM planteja més de 200 qualificacions diferents.

Els resultats mostren com la major part del verd existent al municipi de Barcelona es situa en sòl no urbanitzable de protecció. Les dos qualificacions urbanes que agrupen més superfície de cobertura verda són els sistemes de zones verdes i el sistema viari, mentre que les qualificacions d'equipament també agrupen una superfície rellevant d'espais vegetats.

Pel que fa a qualificacions de sòls privats urbans, el verd es concentra sobretot en sòl residencial en ordenació oberta o en cases aïllades.

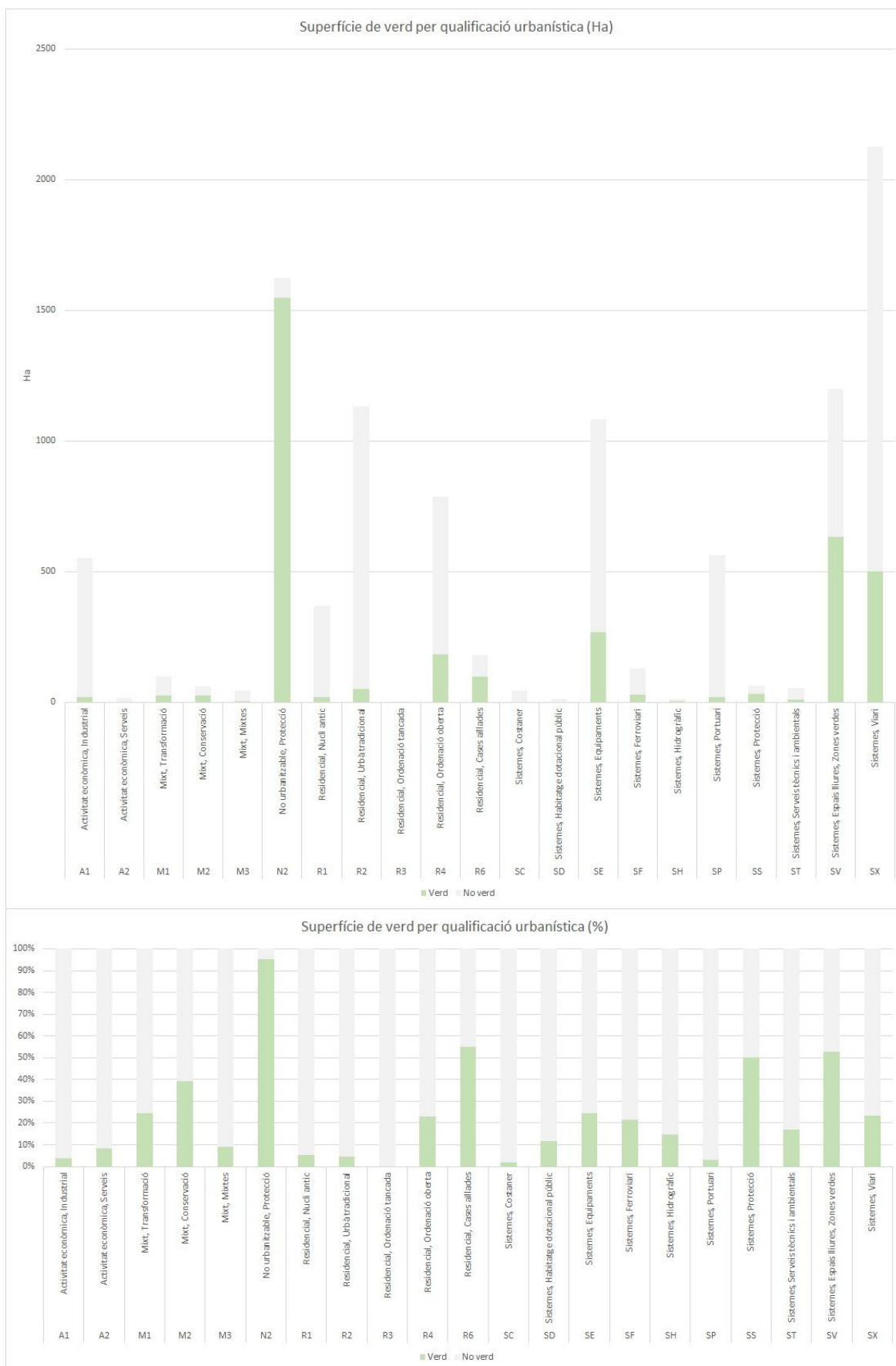
No obstant, aquest primer anàlisi no mostra quines qualificacions tenen més percentatge d'espais vegetats, sinó quines qualificacions cobreixen més percentatge del total del verd existent. Per tant, pot haver-hi qualificacions que al tenir molta superfície continguin una part rellevant del total d'espais vegetats de Barcelona, però que en sí mateixes no continguin un elevat percentatge de verd.

Així doncs, per identificar les qualificacions que mostren més presència de verd, cal analitzar el percentatge d'espais vegetats en cada qualificació.

En aquest sentit, el sòl no urbanitzable de protecció torna a ser la qualificació més "verda" amb el 95% de la seva superfície coberta per espais vegetats. No obstant, en el següent nivell, apareixen dos noves qualificacions a més del sistema de zones verdes: els sistemes de protecció (que poden incloure sistemes de protecció d'espais fluvials o espais intersticials i de vora viaris i ferroviaris) o les qualificacions de sòl residencial en forma de cases aïllades.

Aquest fet es dona per dos factors, en primer lloc, s'identifica que només aproximadament el 50% del sistema de zones verdes està cobert per zones vegetades, degut a l'existència en parcs i jardins de zones pavimentades, zones permeables sense vegetar, o fins i tot algunes edificacions. D'altra banda, els sistemes de protecció solen ser espais de sòl lliure d'edificació on s'hi desenvolupa vegetació abundant, i les cases aïllades solen mantenir grans jardins.

Finalment, les qualificacions amb menys verd són les qualificacions residencial amb ordenació tancada, el sistema costaner, el sistema portuari, les qualificacions industrials i el sòl residencial urbà tradicional.



13

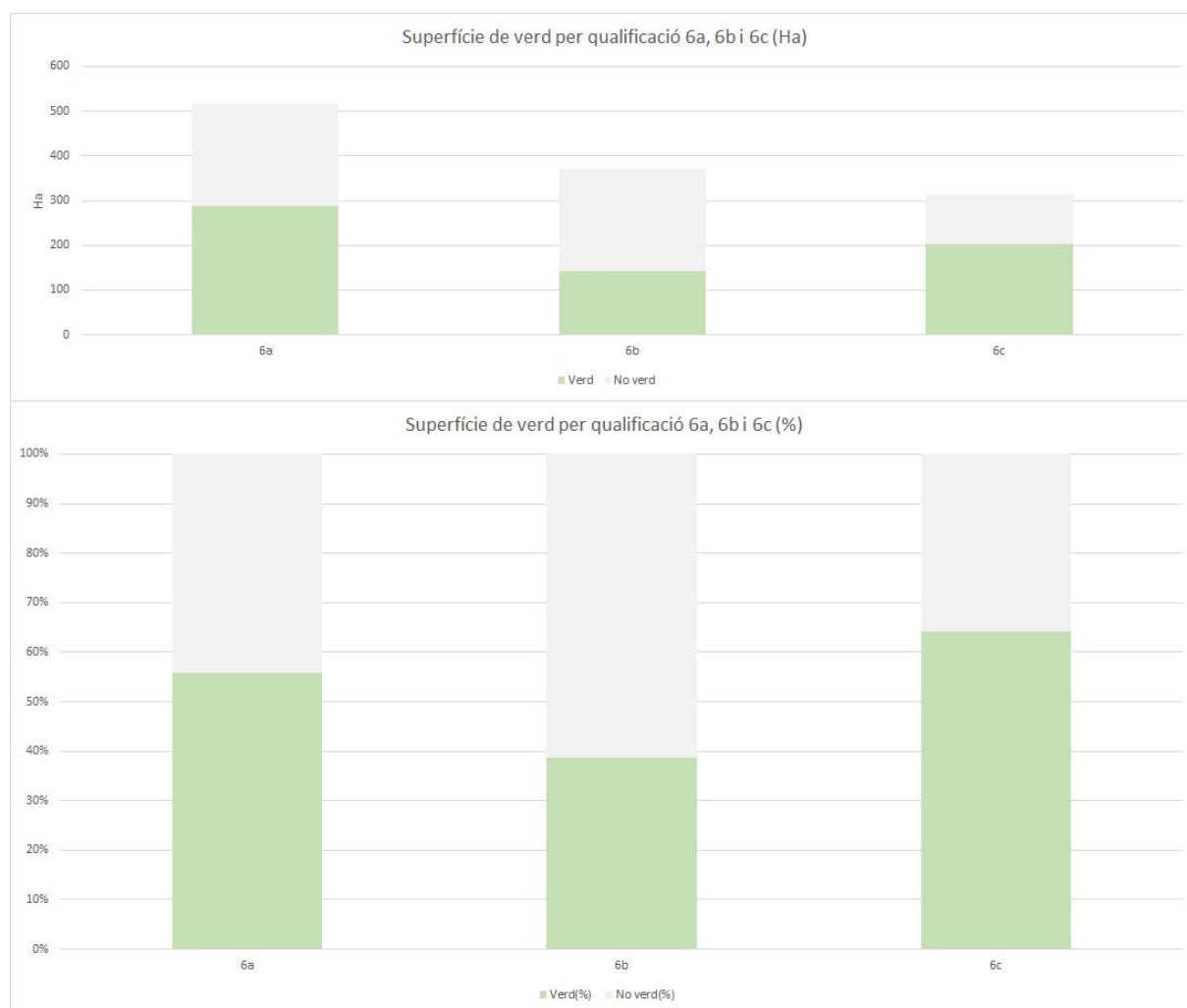
¹³ Gràfics 3 i 4: Superfície de verd en cada qualificació urbanística, i % de verd en cada qualificació urbanística.

Pel que fa a les qualificacions específiques del PGM referides a espais verds (6a, 6b i 6c), s'observa com la qualificació 6a és la que representa més àrea d'espais vegetats a la ciutat.

No obstant, la qualificació 6c és la que presenta un major percentatge de verd dins la seva superfície. Això és degut, segurament al fet de representar parcs més grans on el percentatge d'equipaments d'ús i de zones pavimentades és inferior.

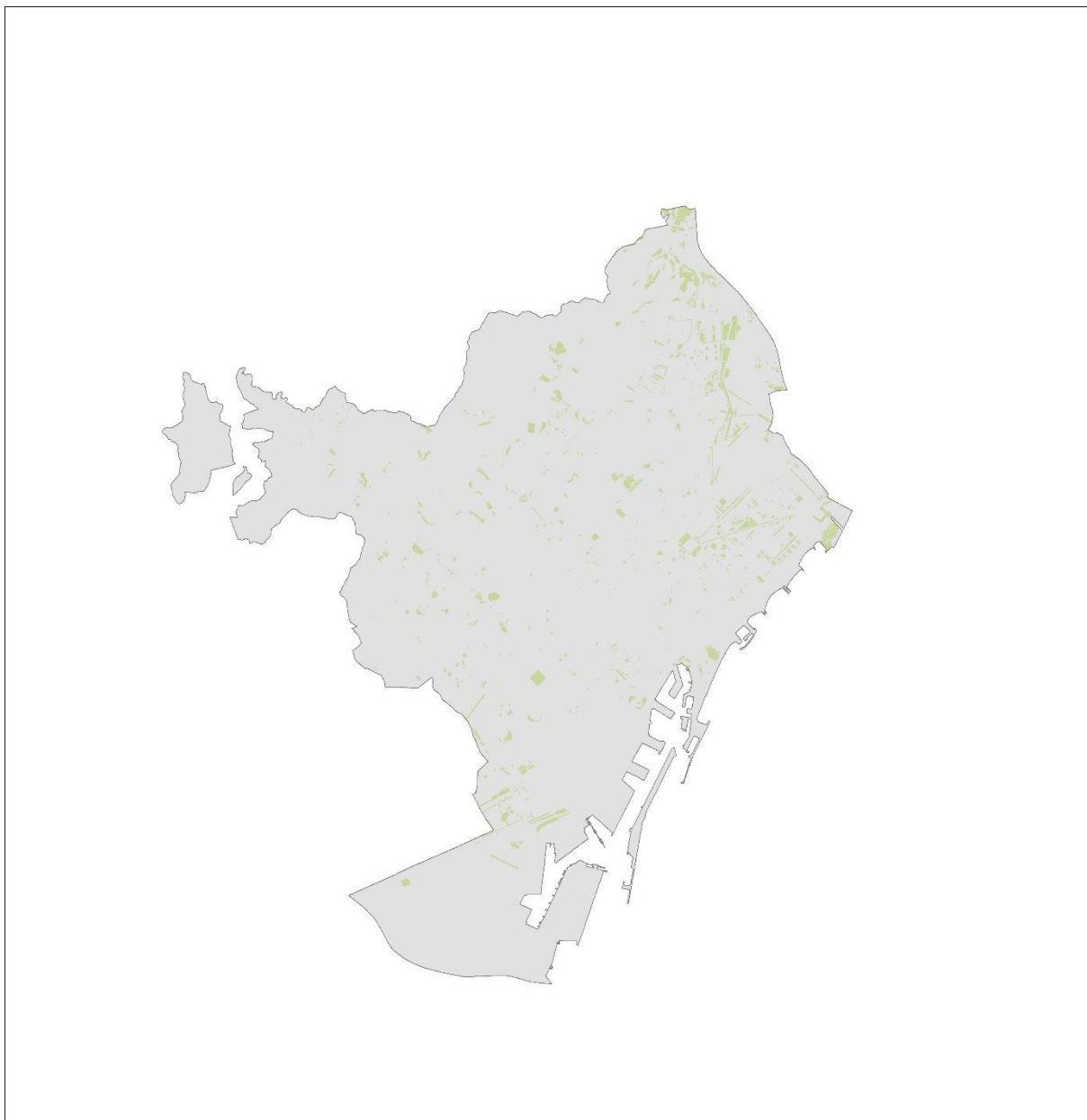
D'altra banda, les qualificacions de 6b són les que presenten un menor percentatge de la seva superfície vegetada, ja que moltes vegades es tracten de parcs encara per executar.

Si apliquem el mateix percentatge d'espai vegetat del 6a al 6b, com a hipotètica aproximació al potencial de creixement de cobertura verda que hi podria haver sobre les qualificacions de 6b un cop estiguessin desenvolupades, s'observa com la cobertura verda podria créixer en aproximadament 70 ha dins aquests espais.



14

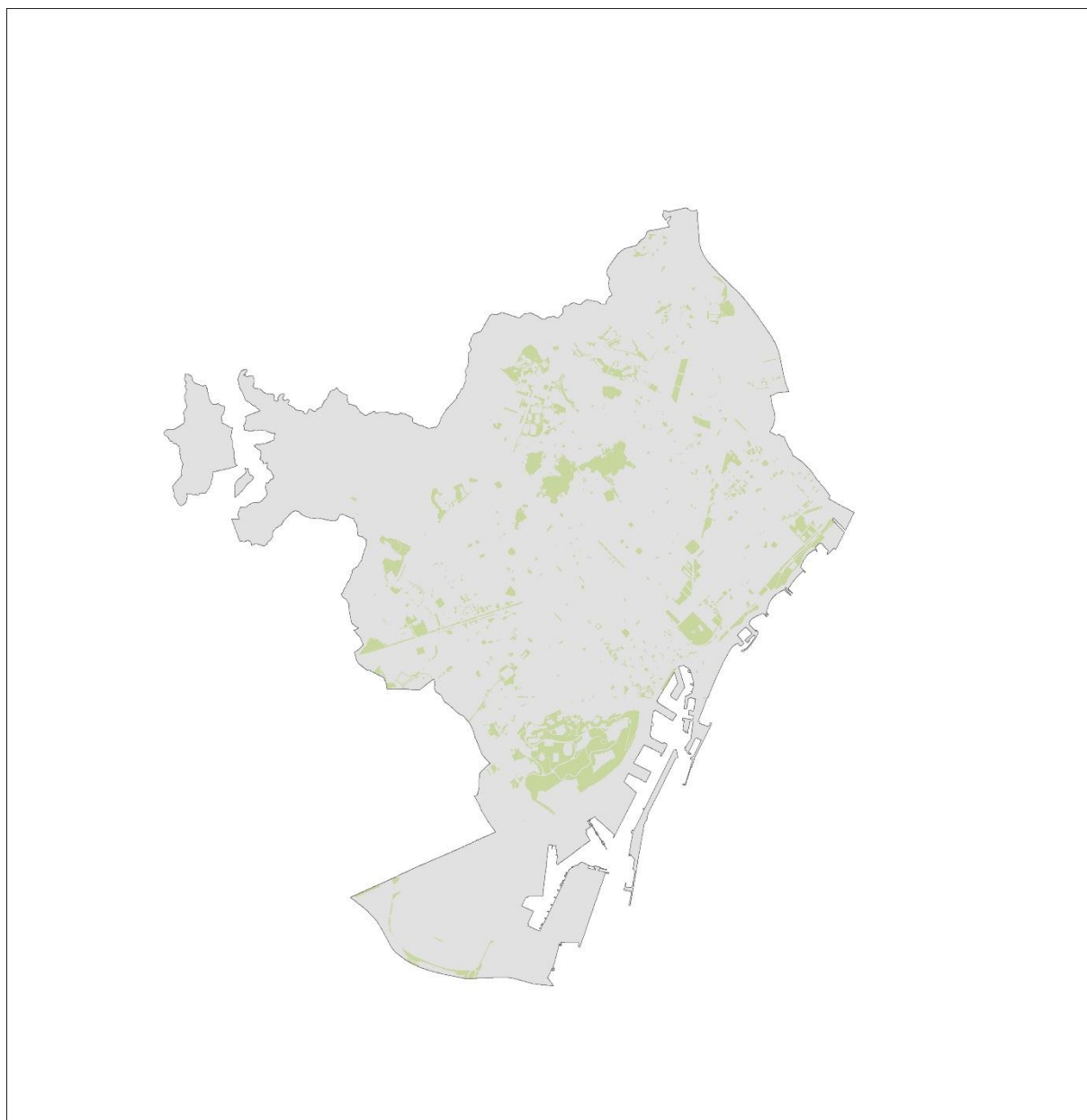
¹⁴ Gràfics 5 i 6: Superfície i percentatge de verd en les qualificacions de parcs i jardins



15

Mostrant la distribució de les qualificacions de 6b, s'observa geogràficament on es podria produir aquest increment de verd. Les zones amb major potencial de creixement de la cobertura verda en el futur serien les parts del Nord-Est de la ciutat, Nou Barris, Sant Andreu i Sant Martí.

¹⁵ Imatge 16: Qualificació 6b Parcs i jardins planificats



16

¹⁶ Imatge 17: Qualificacions 6a Parcs i Jardins actuals i 6c Parcs i Jardins d'abast metropolità

3. ANÀLISI DEL VERD PER DISTRICTES

3.1. Quantitat de verd als districtes

Per tal de fer una anàlisi de la distribució territorial dels espais vegetats a nivell administratiu, s'han calculat el valor absolut i relatiu de superfície vegetada.

En termes absoluts, el "ranking" de districtes amb més superfície de verd és el següent:

Considerant tot el verd

- 1.- Sarrià-Sant Gervasi 1.361 ha
- 2.- Horta-Guinardó 597 ha
- 3.- Sants-Montjuïc 392 ha
- 4.- Nou barris 317 ha
- 5.- Les Corts 227 ha
- 6.- Sant Martí 204 ha
- 7.- Eixample 119 ha
- 8.- Gràcia 107 ha
- 9.- Sant Andreu 75 ha
- 10.- Ciutat vella 62 ha

Sense considerar Collserola:

- 1.- Sants-Montjuïc 392 ha
- 2.- Sarrià-Sant Gervasi 363 ha
- 3.- Horta-Guinardó 231 ha
- 4.- Sant Martí 204 ha
- 5.- Les Corts 183 ha
- 6.- Nou barris 144 ha
- 7.- Eixample 119 ha
- 8.- Gràcia 94 ha
- 9.- Sant Andreu 75 ha
- 10.- Ciutat vella 62 ha

En percentatge de superfície vegetada, però, els "rankings" són lleugerament diferents:

Considerant tot el verd

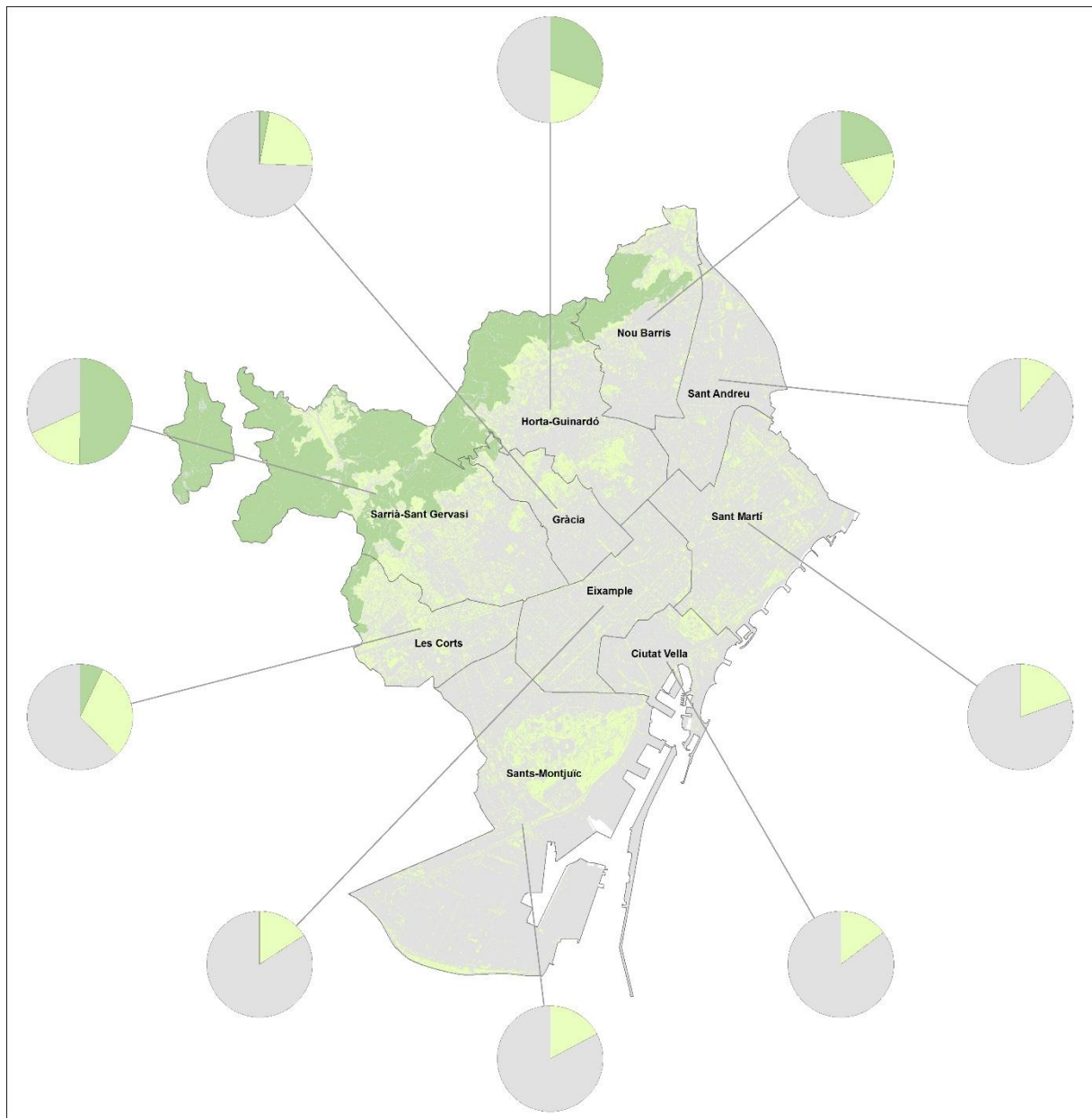
- 1.- Sarrià-Sant Gervasi 68%
- 2.- Horta-Guinardó 50%
- 3.- Nou barris 39%
- 4.- Les Corts 38%
- 5.- Gràcia 25%
- 6.- Sant Martí 20%
- 7.- Sants-Montjuïc 17%
- 8.- Eixample 15%
- 9.- Ciutat Vella 15%
- 10.- Sant Andreu 11%

Sense considerar Collserola:

- 1.- Les Corts 25%
- 2.- Sant Martí 21%
- 3.- Horta-Guinardó 20%
- 4.- Sarrià Sant-Gervasi 20%
- 5.- Gràcia 20%
- 6.- Nou Barris 16%
- 7.- Eixample 15%
- 8.- Sants-Montjuïc 13%
- 9.- Ciutat vella 15%
- 10.- Sant Andreu 11%



Imatge 18 i gràfic 7: Percentatge de verd en els districtes de Barcelona, gràfic considerant Collserola i àrees forestals



17

De l'anàlisi realitzat se'n poden derivar diverses conclusions rellevants, més enllà de les evidents:

En primer lloc, Sarrià – Sant Gervasi, Horta – Guinardó i Nou Barris són 3 dels districtes de la ciutat amb més espais verds, però tenen més de la meitat dels seus espais vegetats dins el Parc de Collserola. En el cas de Nou Barris aquest fet és rellevant, ja que sense els espais vegetats de Collserola esdevé un districte amb relativament poc verd dins la ciutat.

En segon lloc, Les Corts i Sant Martí esdevenen els districtes amb més presència relativa del verd dins el seu territori sinó considerem Collserola.

Sants Montjuïc és un cas especial, ja que té una superfície gran d'espais verds, però un baix percentatge degut a què incorpora la zona franca.

¹⁷ Imatge 19: Percentatge de verd en els districtes tenint en compte Collserola

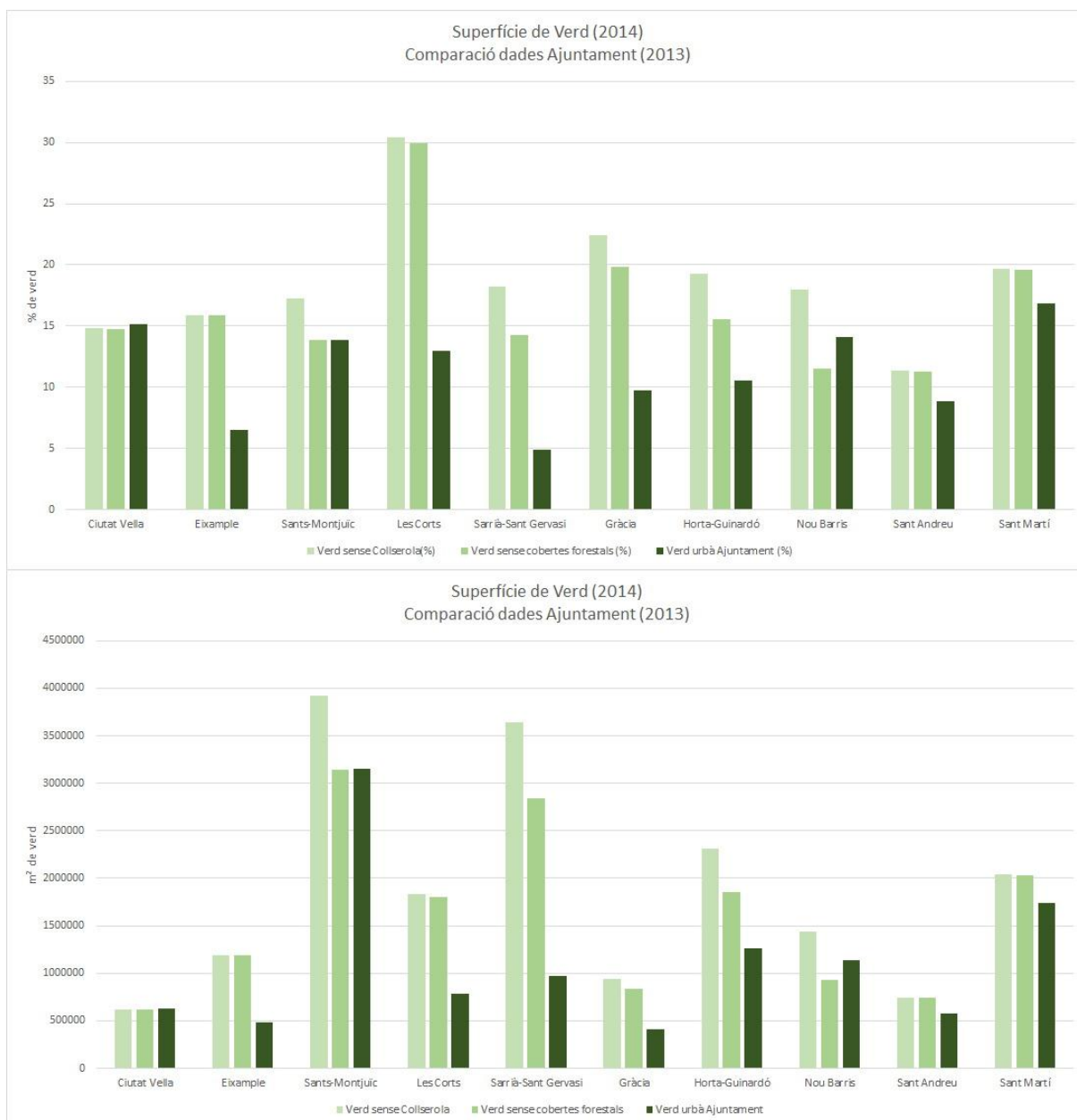


18

Finalment, els districtes amb menor presència d'espais vegetats són l'Eixample, Ciutat Vella i Sant Andreu.

Si consideréssim el verd forestal, la manca de verd no forestal a Nou Barris es fa encara més evident, mentre que districtes com Horta Guinardó, Gràcia o Sants-Montjuïc també veurien modificades lleugerament les seves posicions relatives en el "ranking" de barris amb major presència de verd.

¹⁸ Imatge 20: Percentatge de verd en els districtes tenint en compte les àrees forestals



19

Si comparem les superfícies i percentatges obtinguts amb les dades del Departament d'Estadística de l'Ajuntament de Barcelona, eliminant Collserola o les àrees forestals de l'anàlisi perquè la comparació sigui més realista, veiem com, en general, les superfícies de verd detectades, tant en termes absoluts com en relatius, són superiors. L'únic cas on això no passa és a Ciutat Vella.

Aquest fet és degut a la major detecció per part de l'índex NDVI del verd viari i privat, no comptabilitzat en les estadístiques de l'Ajuntament. En canvi, l'índex NDVI només considera la superfície vegetada dels parcs i jardins i per això, en el cas de Ciutat Vella, on el Parc de la Ciutadella té un pes molt rellevant, la superfície considerada pel Departament d'Estadística de l'Ajuntament és lleugerament superior.

¹⁹ Gràfics 8 i 9: Comparació de superfícies amb les dades de l'Ajuntament

3.2. Dotació de verd per habitant

Per analitzar la dotació de verd per habitant de cada districte, s'han calculat els m² de verd per habitant, del total de verd detectat amb l'NDVI, del verd sense considerar Collserola, i del verd sense considerar les àrees forestals.

Els "rankings" de dotació de verd per districte obtinguts són els següents:

Verd total

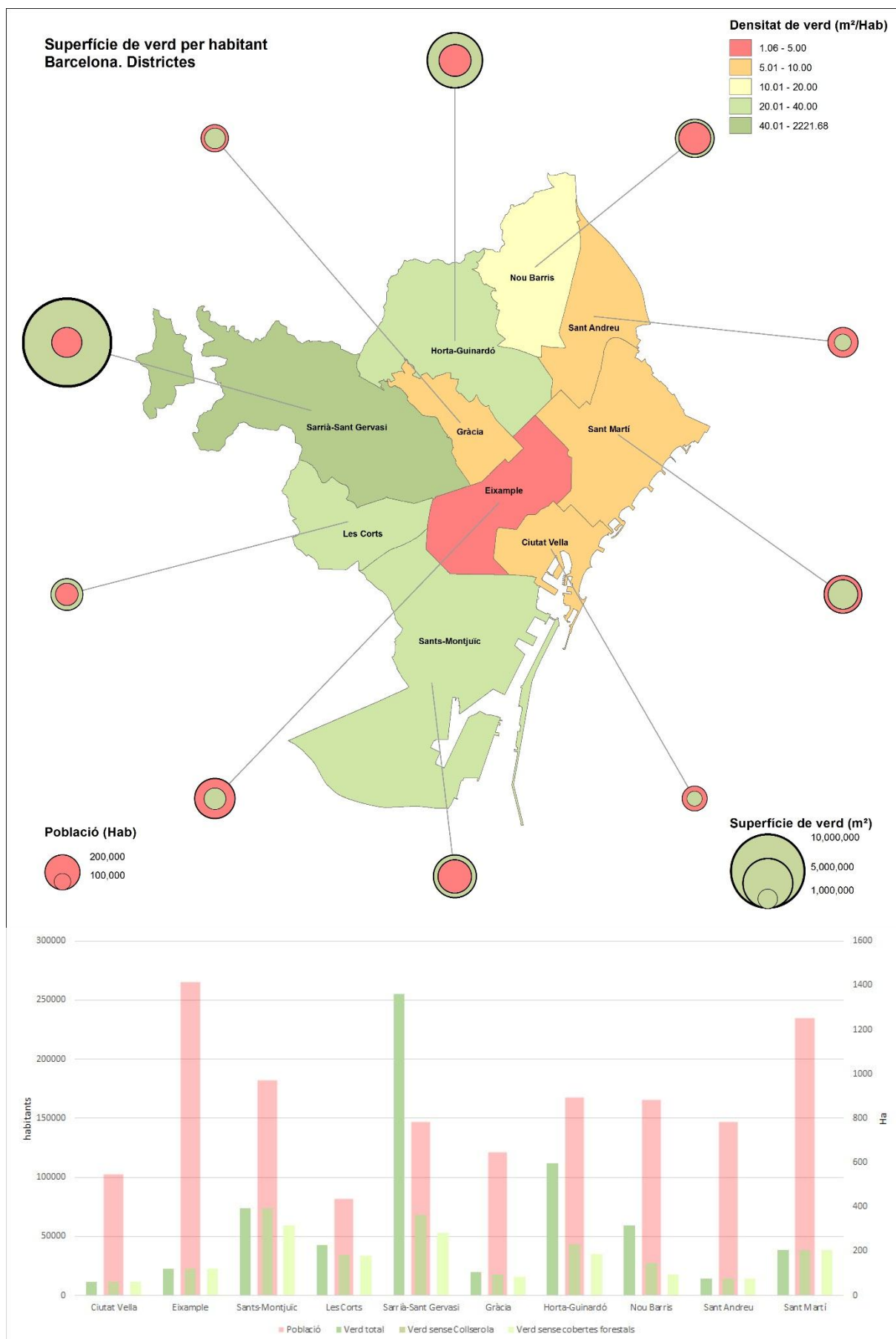
- 1.- Sarrià-St.Gervasi 93 m²/hab.
- 2.- Horta-Guinardó 36 m²/hab.
- 3.- Les Corts 28 m²/hab.
- 4.- Sants-Montjuïc 22 m²/hab.
- 5.- Nou Barris 19 m²/hab.
- 6.- Gràcia 9 m²/hab.
- 7.- Sant Martí 9 m²/hab.
- 8.- Ciutat Vella 6 m²/hab.
- 9.- St. Andreu 5 m²/hab.
- 10.- Eixample 4 m²/hab.

Sense Collserola

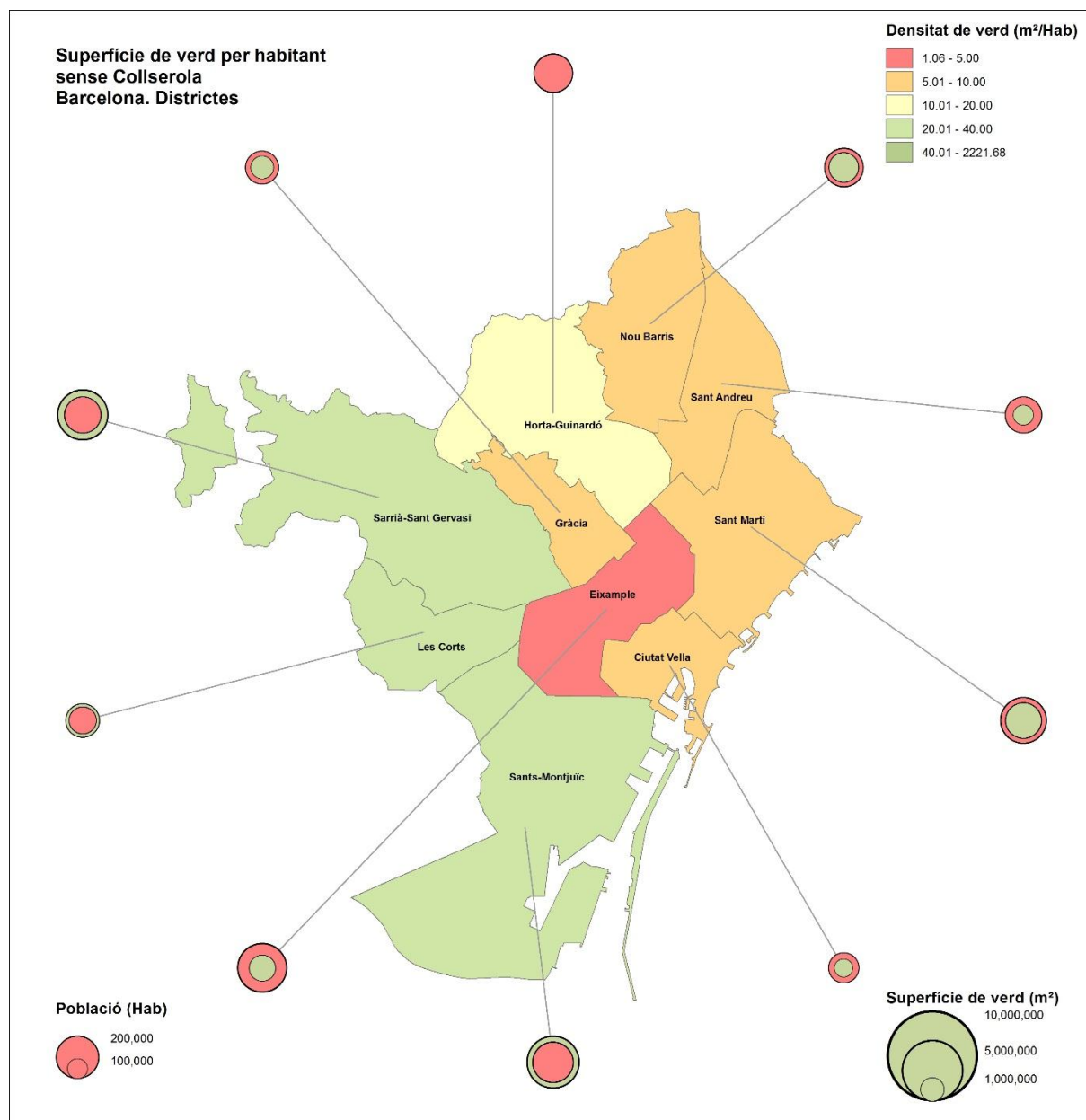
- 1.- Sarrià-St.Gervasi 25 m²/hab.
- 2.- Les Corts 22 m²/hab.
- 3.- Sants-Montjuïc 22 m²/hab.
- 4.- Horta-Guinardó 14 m²/hab.
- 5.- Nou Barris 9 m²/hab.
- 6.- Sant Martí 9 m²/hab.
- 7.- Gràcia 8 m²/hab.
- 8.- Ciutat Vella 6 m²/hab.
- 9.- St. Andreu 5 m²/hab.
- 10.- Eixample 4 m²/hab.

Sense àrees forestals

- 1.- Les Corts 22 m²/hab.
- 2.- Sarrià-St.Gervasi 19 m²/hab.
- 3.- Sants-Montjuïc 17 m²/hab.
- 4.- Horta-Guinardó 11 m²/hab.
- 5.- Sant Martí 9 m²/hab.
- 6.- Gràcia 7 m²/hab.
- 7.- Ciutat Vella 6 m²/hab.
- 8.- Nou Barris 6 m²/hab.
- 9.- St. Andreu 5 m²/hab.
- 10.- Eixample 4 m²/hab.



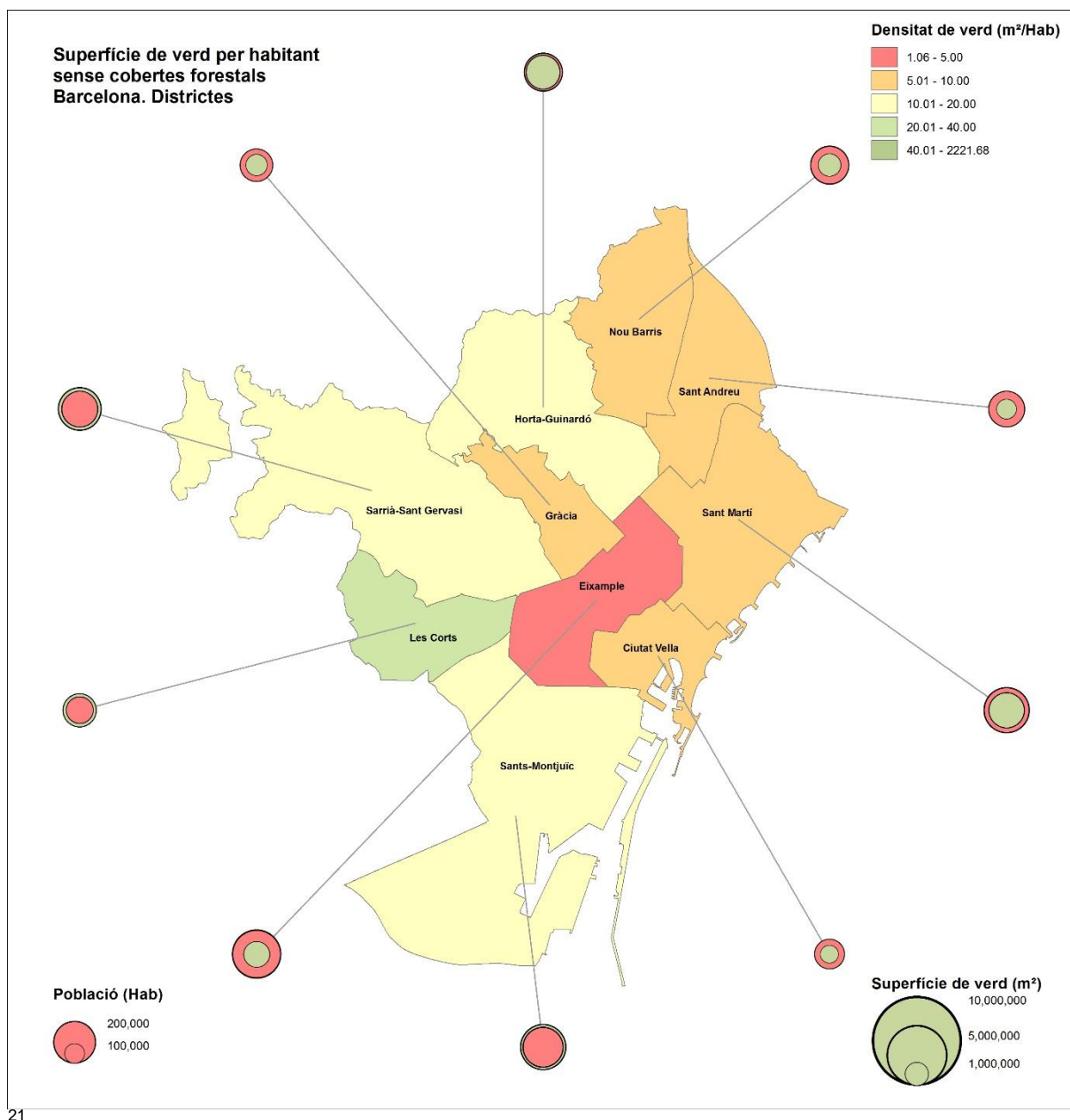
Imatge 21 i gràfic 10: Població i quantitat de verd per districte (dotacions m²/habitant)



20

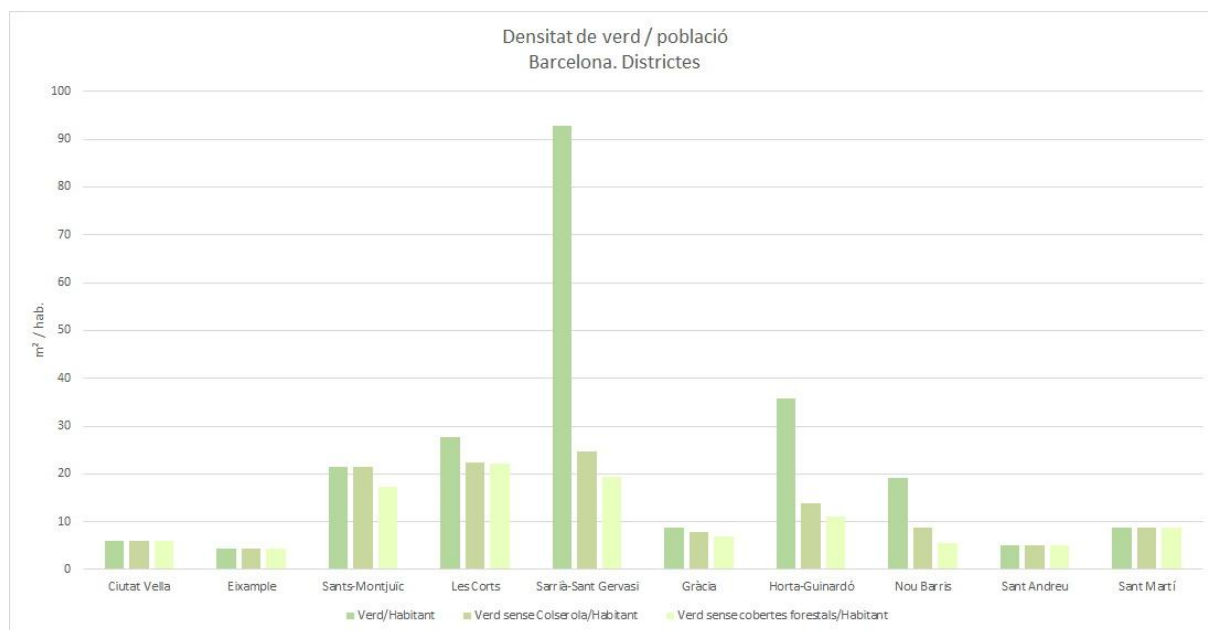
A diferència de l'anàlisi de la superfície i percentatge de verd de cada districte s'observa com Sants-Montjuïc té una elevada dotació de verd per habitant i com, en canvi, Nou Barris i sobretot l'Eixample, accentuen les seves problemàtiques quan apareix el factor població, ja que són districtes molt poblats.

²⁰ Imatge 22: Dotació de verd per habitant sense comptabilitzar Collserola

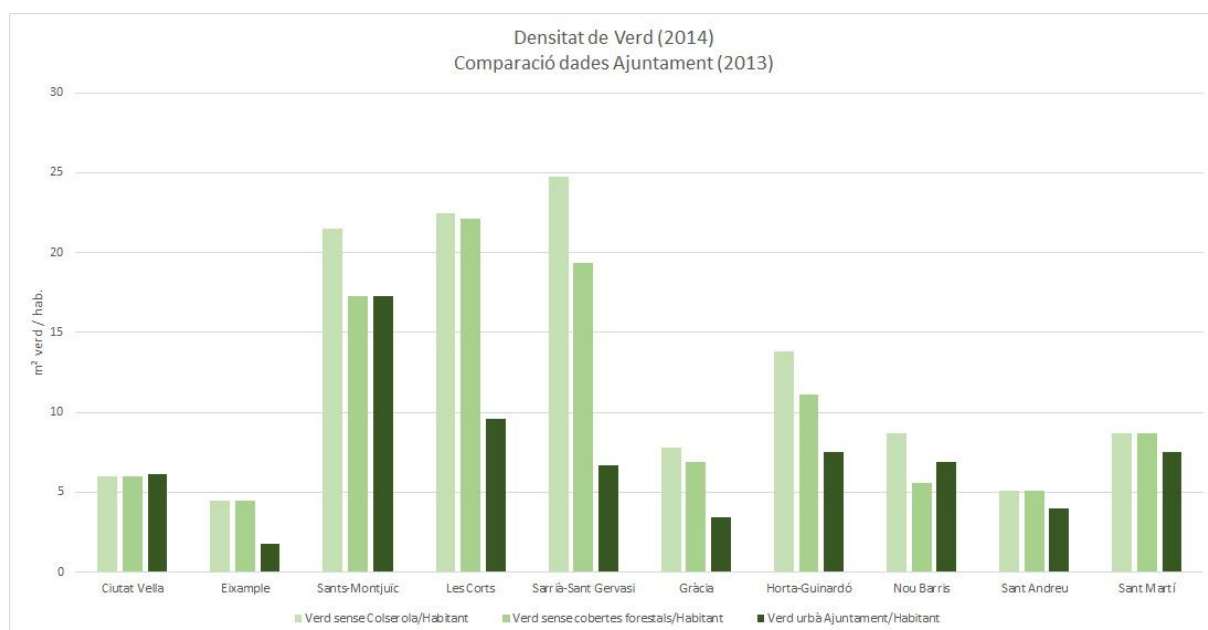


21

²¹ Imatge 23: Dotació de verd per habitant sense comptabilitzar les àrees forestals



Gràfic 9: Superfície de verd per habitant total, sense Collserola o sense les àrees forestals.



Gràfic 11: Comparació de la superfície de verd per habitant amb les dades de l'ajuntament.

Pel que fa a la comparació amb les dades de dotació de verd del Departament d'Estadística de l'Ajuntament de Barcelona, s'observa el mateix que amb la superfície de verd: amb l'NDVI s'observa en general, una major dotació a tots els districtes excepte Ciutat Vella, on és lleugerament menor.

També s'observa una certa correcció de les dades de dotació de l'Eixample, ja que amb el verd detectat amb l'NDVI es detecta una major dotació de verd en aquest districte.

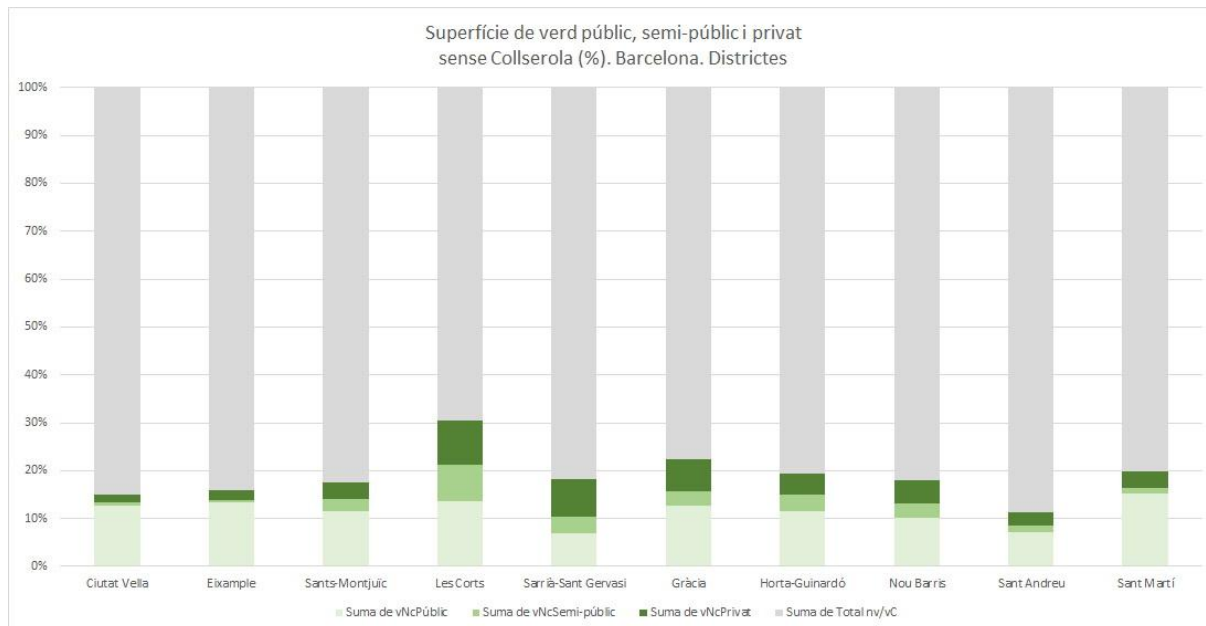
3.3. Verd públic - verd privat

Pel que fa a la presència de verd detectat a cada districte, s'ha realitzat un primer anàlisi de l'accessibilitat de cada verd en funció de si aquest és públic o privat.

Degut a la dificultat de determinar al detall quins espais són públics o privats, s'ha optat per creuar els espais verds detectats amb el planejament i considerar tres categories diferents: espais públics (sistema d'espais verds, sistema costaner, sistema hidrogràfic, sistema viari, no urbanitzable de protecció), espais semi-públics (equipaments, sistema de protecció), espais privats (industrial, serveis, mixt, residencial, sistema ferroviari, sistema portuari, sistema de serveis tècnics i ambientals).

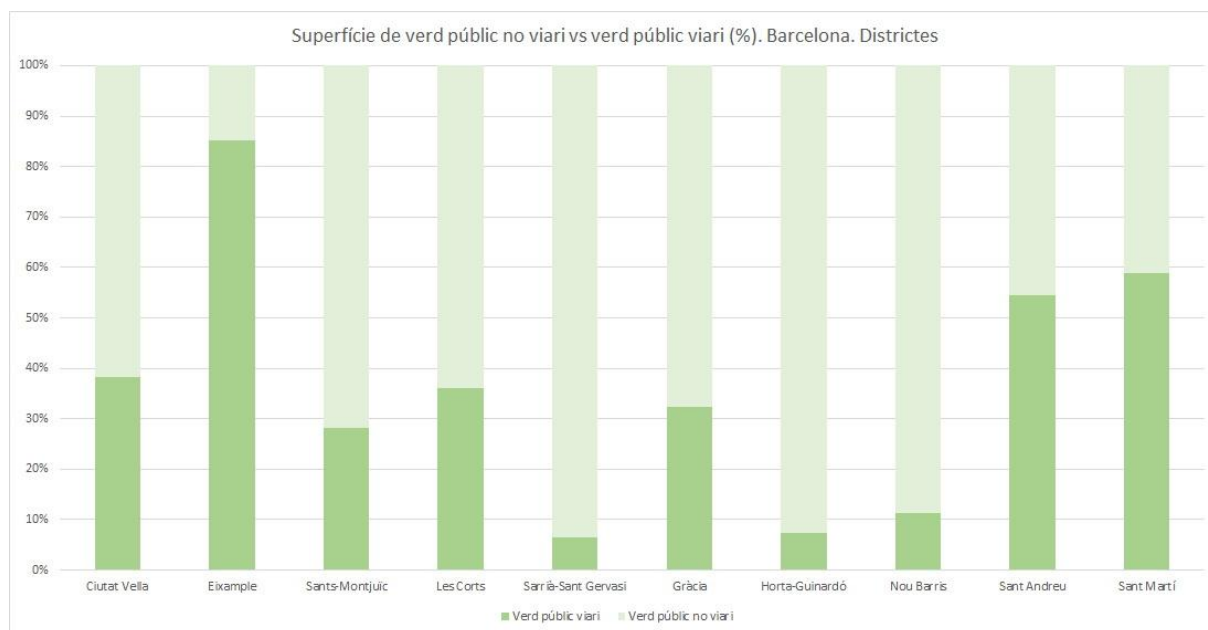
Les dades globals de l'anàlisi mostren que a la ciutat de Barcelona existeixen 2.684 ha de cobertura verda d'accés públic, 298 ha de cobertura verda d'accés semi-públic i 484 ha de cobertura verda d'accés privat.

Si analitzem la quantitat de verd públic, semi-públic i privat de cada districte sense considerar Collserola, ens adonem que el percentatge de superfície de verd públic de cada districte s'iguala bastant. No obstant, Sant Andreu segueix tenint menor verd públic que la resta de districtes, i potser, el fet més rellevant, és que Sarrià-Sant Gervasi, que apareixia com un dels districtes amb major quantitat de verd en els anàlisis anteriors, si analitzem el seu percentatge de verd públic, ens adonem que és el més baix de tota Barcelona.

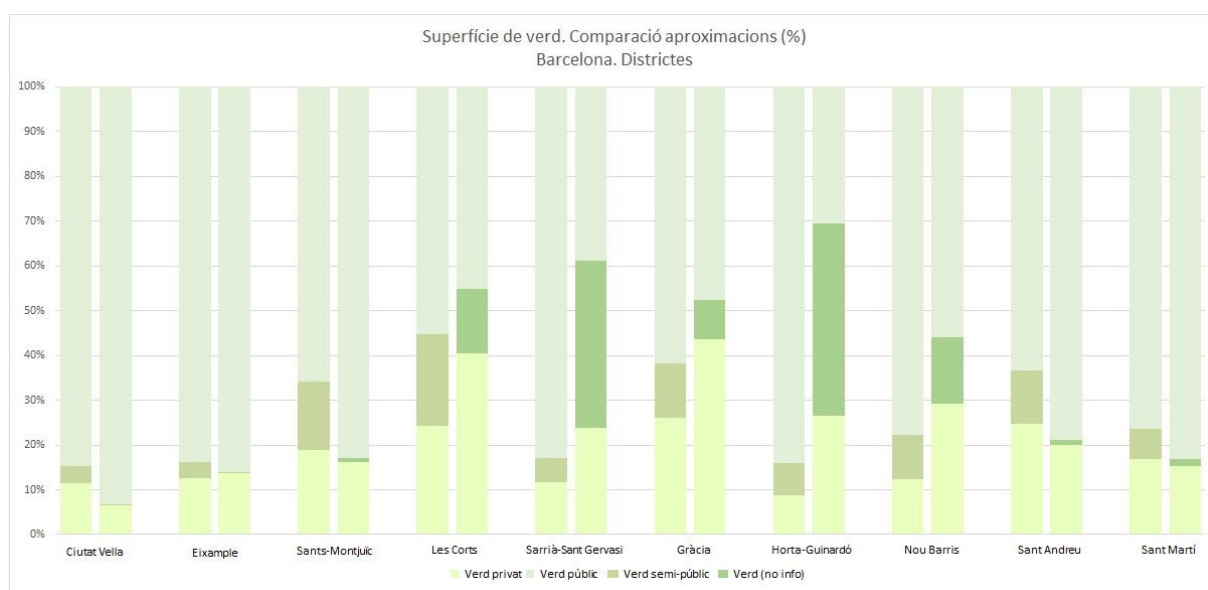


Gràfic 12: Percentatge de verd públic, verd semi-públic i verd privat en cada districte sense considerar Collserola

Ara bé, si analitzem el percentatge de verd públic que suposa la cobertura verda viària, veiem com el districte de l'Eixample, que apareixia amb un bon percentatge de verd públic, té pràcticament tota la seva cobertura de verd distribuïda pels seus carrers en forma d'arbrat d'alineació.



Gràfic 13: Percentatge de viari en la cobertura de verd públic de cada districte.

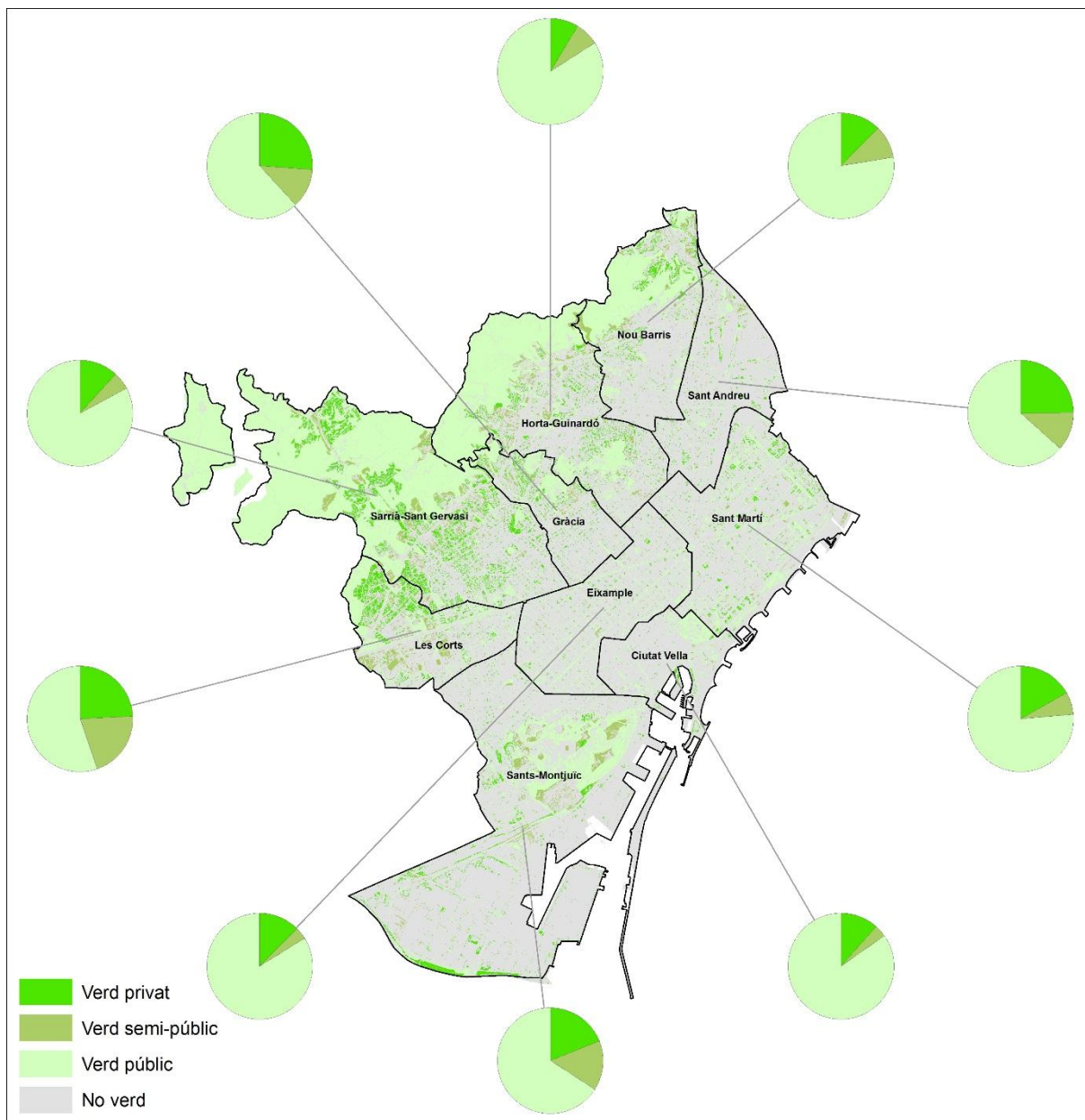


Gràfic 14: Percentatge de verd públic i verd privat. Comparativa entre l'aproximació a través de les qualificacions urbanístiques (primera columna) i la titularitat (segona columna)

Una altre aproximació que es pot fer del verd públic i privat és a través de la titularitat del sòl. No obstant, no sempre es correspon la titularitat del sòl amb el fet que l'accés sigui públic o no.

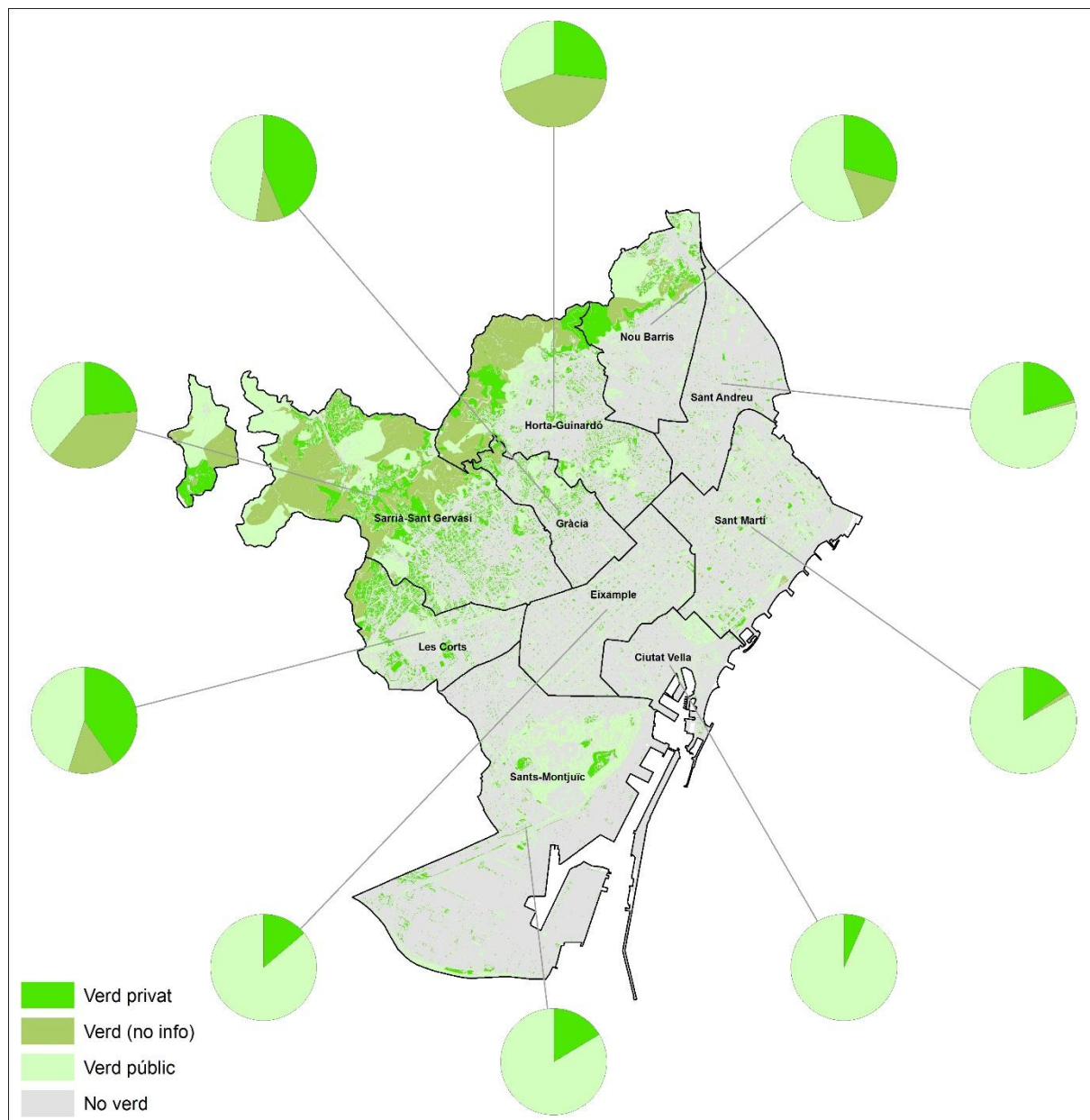
En aquest sentit s'ha comparat amb l'aproximació a l'accés públic del verd que s'ha fet a través de les qualificacions.

Els resultats a partir de la titularitat del sòl, mostren que a la ciutat de Barcelona existeixen 1.754 ha de cobertura verda de titularitat pública, 843 ha de cobertura verda de titularitat privada i 857 ha de cobertura verda sense definir.



Comparant les dues aproximacions i la seva distribució territorial, s'observa com coincideixen bastant dins la trama urbana. En canvi, però, hi ha diferències significatives als entorns de Collserola, on grans zones de titularitat privada es consideren d'accés públic segons l'aproximació a través de la seva qualificació urbanística.

²² Imatge 24: Distribució territorial del verd d'accés públic o privat (aproximació segons les qualificacions urbanístiques).



23

²³ Imatge 25: Distribució territorial del verd públic o privat (aproximació segons la titularitat del sòl).

4. ANÀLISI DEL VERD PER BARRIS

4.1. Quantitat de verd als barris

Si analitzem la quantitat de verd en cada barri a nivell de percentatge observem els següents “rankings” dels 10 barris amb major percentatge de verd i els 10 barris amb menor percentatge:

Verd total – 10 millors

- 1.- Vallvidrera, Tibidabo i les Planes 90%
- 2.- Torre Baró 79%
- 3.- Sant Genís dels Agudells 78%
- 4.- Montbau 75%
- 5.- Canyelles 70%
- 6.- Horta 59%
- 7.- Sarrià 55%
- 8.- Pedralbes 54%
- 9.- el Poble Sec 47%
- 10.- el Coll 44%

Sense Collserola – 10 millors

- 1.- el Poble Sec 47%
- 2.- el Coll 44%
- 3.- Vallbona 40%
- 4.- Pedralbes 38%
- 5.- Can Baró 37%
- 6.- la Salut 35%
- 7.- Sarrià 35%
- 8.- Ciutat meridiana 35%
- 9.- la Clota 34%
- 10.- la Font de la Guatlla 30%

Verd total – 10 pitjors

- 1.- Vila Picina i la Torre Llobeta 5%
- 2.- Sants – Badal 6%
- 3.- Can Peguera 7%
- 4.- Bon Pastor 8%
- 5.- Marina del Prat Vermell 8%
- 6.- Barri Gòtic 8%
- 7.- Verdun 8%
- 8.- la Prosperitat 8%
- 9.- Vila de Gràcia 10%
- 10.- Sants 10%

Sense Collserola – 10 pitjors

- 1.- Vilapicina i la Torre Llobeta 5%
- 2.- Sants - Badal 6%
- 3.- Can Peguera 7%
- 4.- Bon Pastor 8%
- 5.- Marina del Prat Vermell 8%
- 6.- Barri Gòtic 8%
- 7.- Verdun 8%
- 8.- la Prosperitat 8%
- 9.- la Vila de Gràcia 10%
- 10.- Roquetes 10%



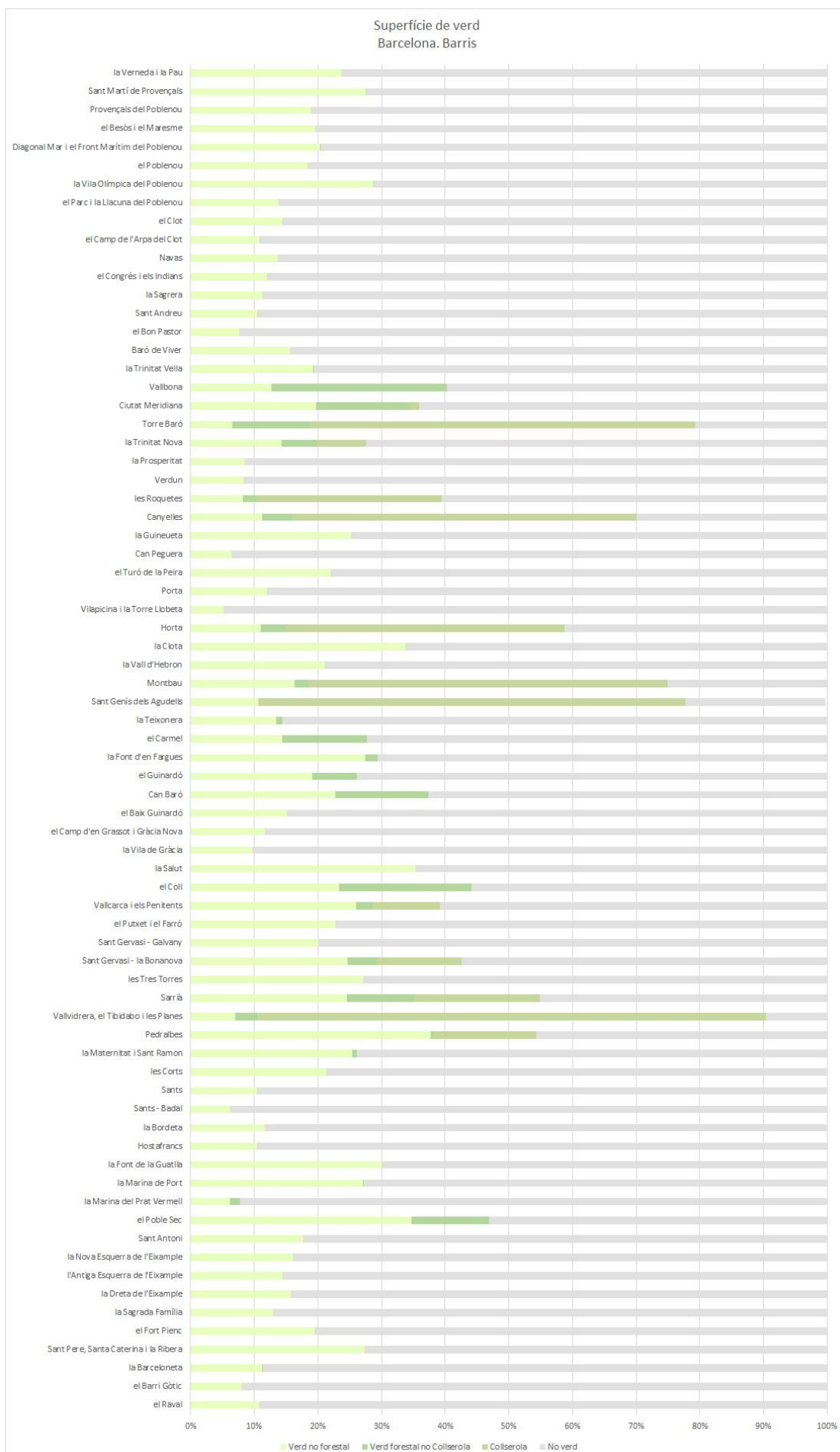
Val a dir que, no obstant, els límits administratius dels barris poden portar a certs errors, ja que barris molt petits, com per exemple Can Peguera, poden mostrar un baix percentatge de verd, quan estan vorejats de parcs i jardins.

38



²⁵ Imatge 27: Percentatge de coberta verda en els barris de Barcelona considerant Collserola





4.2. Dotació de verd per habitant

Pel que fa a la dotació de verd per habitant els “rankings” resultants dels 10 barris amb més superfície de verd per habitant i els 10 barris amb menys superfície són els següents:

Verd total – 10 millors

- 1.- Vallvidrera / les Planes 2.222 m²/hab.
- 2.- Marina del Prat Vermell 942 m²/hab.
- 3.- Torre Baró 520 m²/hab.
- 4.- Montbau 303 m²/hab.
- 5.- Sant Genís dels Agudells 194 m²/hab.
- 6.- Vallbona 177 m²/hab.
- 7.- Pedralbes 125 m²/hab.
- 8.- la Clota 114 m²/hab.
- 9.- Canyelles 79 m²/hab.
- 10.- Horta 68 m²/hab.

Sense Collserola – 10 millors

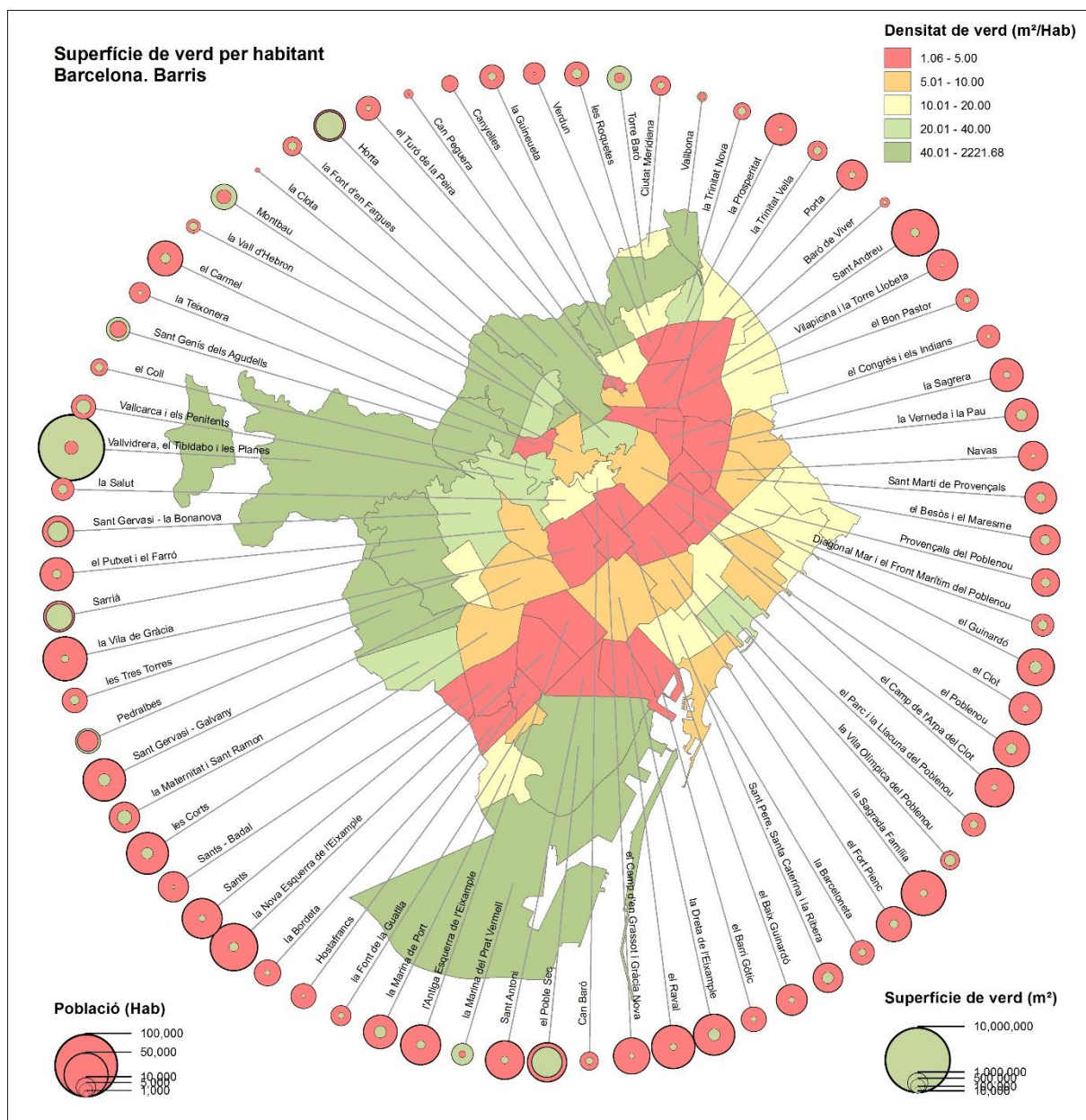
- 1.- Marina del Prat Vermell 942 m²/hab.
- 2.- Vallvidrera / les Planes 255 m²/hab.
- 3.- Vallbona 177 m²/hab.
- 4.- Torre Baró 123 m²/hab.
- 5.- la Clota 114 m²/hab.
- 6.- Pedralbes 88 m²/hab.
- 7.- Montbau 75 m²/hab.
- 8.- Poble Sec 53 m²/hab.
- 9.- Sarrià 43 m²/hab.
- 10.- la Vall d'Hebron 29 m²/hab.

Verd total – 10 pitjors

- 1.- Sants - Badal 1 m²/hab.
- 2.- Vilapicina i la Torre Llobeta 1 m²/hab.
- 3.- Verdun 2 m²/hab.
- 4.- la Prosperitat 2 m²/hab.
- 5.- el Camp de l'Arpa del Clot 2 m²/hab.
- 6.- Camp Grassot i Gràcia Nova 2 m²/hab.
- 7.- el Raval 2 m²/hab.
- 8.- Vila de Gràcia 3 m²/hab.
- 9.- Sagrada Família 3 m²/hab.
- 10.- Navas 3 m²/hab.

Sense Collserola – 10 pitjors

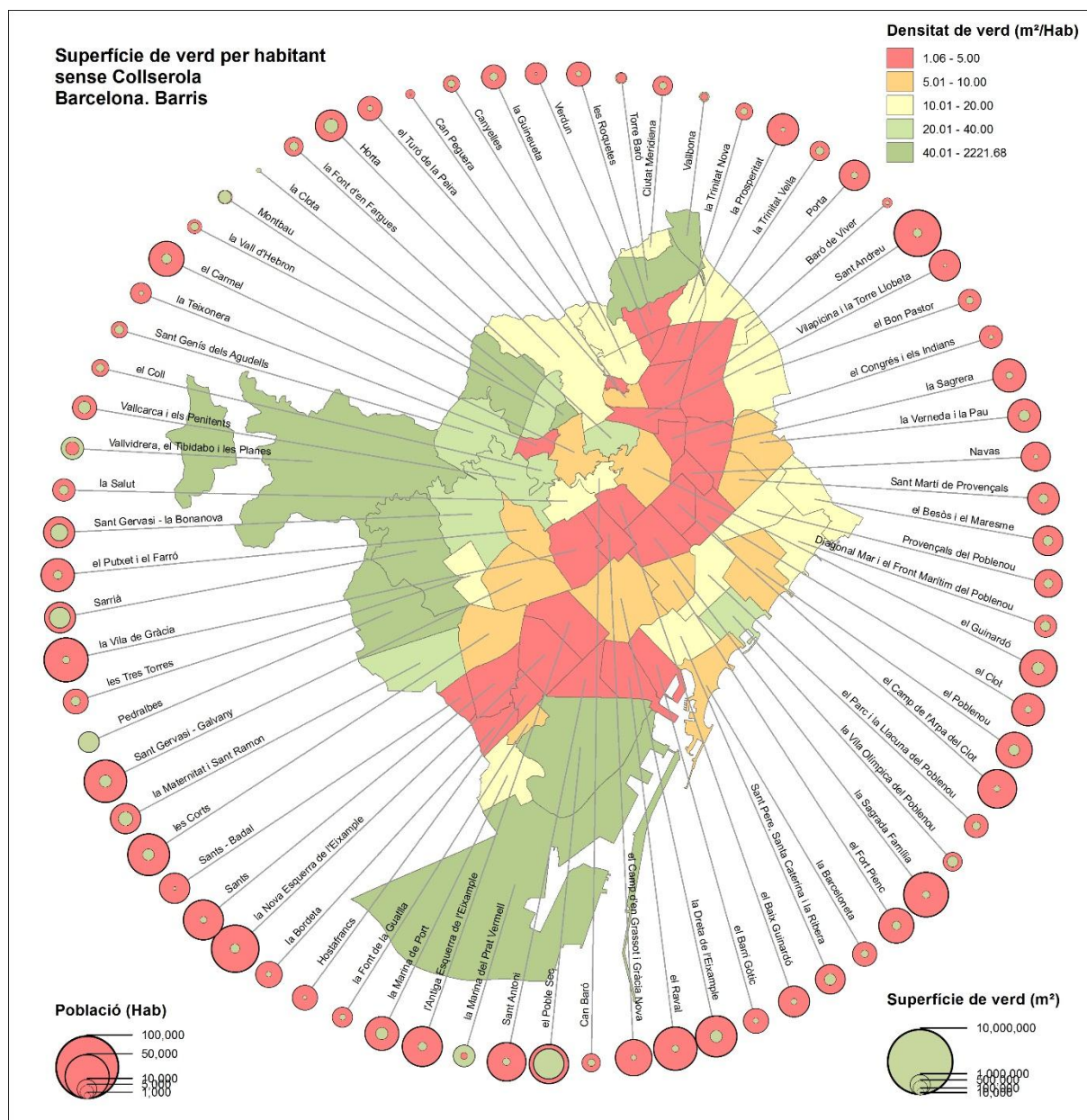
- 1.- Sants – Badal 1 m²/hab.
- 2.- Vilapicina i la Torre Llobeta 1 m²/hab.
- 3.- Verdun 2 m²/hab.
- 4.- la Prosperitat 2 m²/hab.
- 5.- el Camp de l'Arpa del Clot 2 m²/hab.
- 6.- Camp Grassot i Gràcia Nova 2 m²/hab.
- 7.- el Raval 2 m²/hab.
- 8.- Vila de Gràcia 3 m²/hab.
- 9.- Sagrada Família 3 m²/hab.
- 10.- Navas 3 m²/hab.



28

Els barris que formen part de la Serra de Collserola són els que apareixen amb més verd per habitant, ara bé, si eliminem el verd present en els límits del Parc Natural, apareixen barris amb baixa població com la Marina del Prat Vermell, Vallbona, la Clota, Pedralbes o Sarrià.

Els barris amb valors més baixos són semblants als que apareixien pel que fa a percentatge de verd. No obstant, apareixen nous barris amb elevada densitat de població com el Camp de l'Arpa del Clot, el Camp d'en Grassot i Gràcia Nova, el Raval, Sagrada Família o Navas.

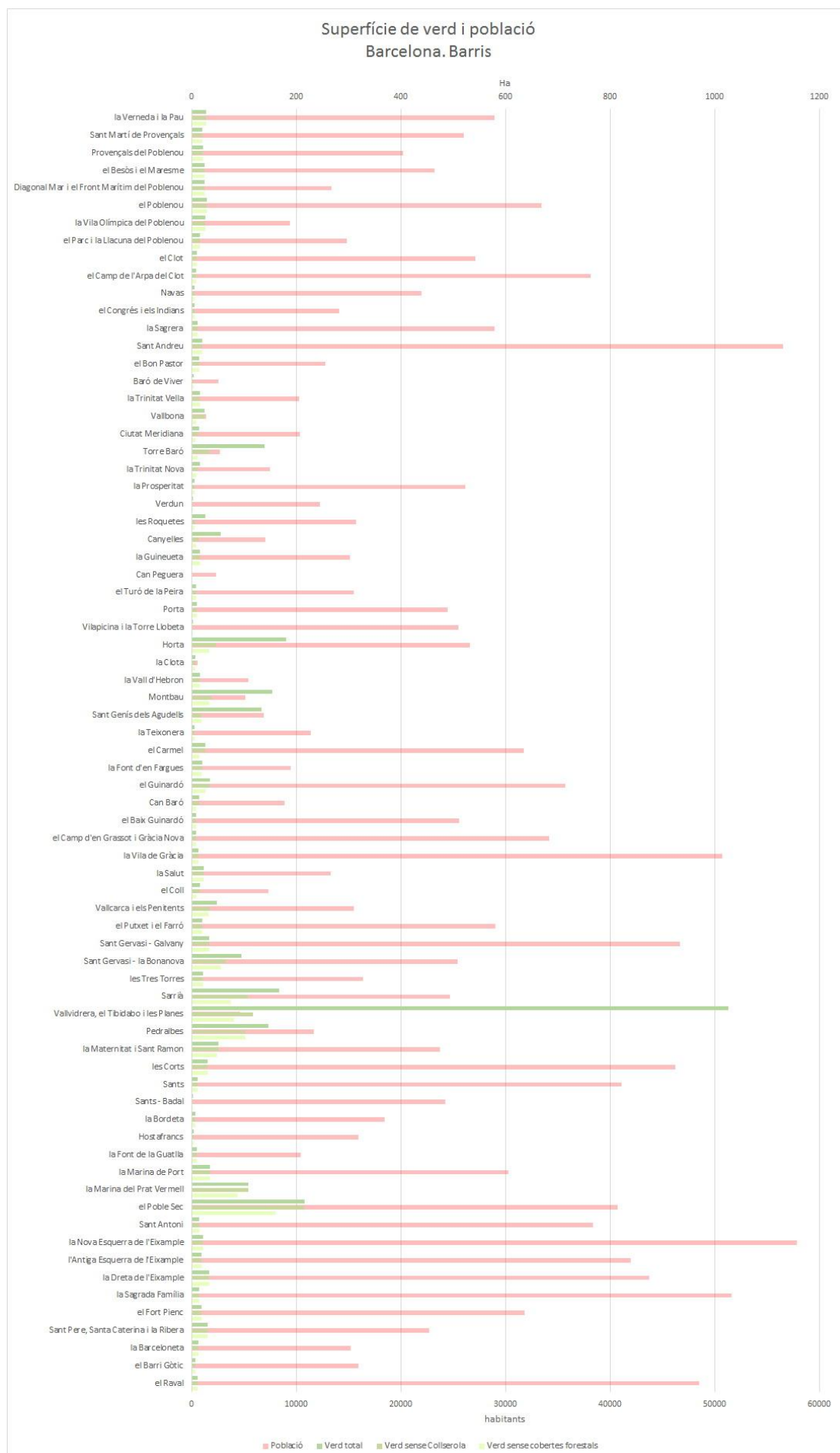


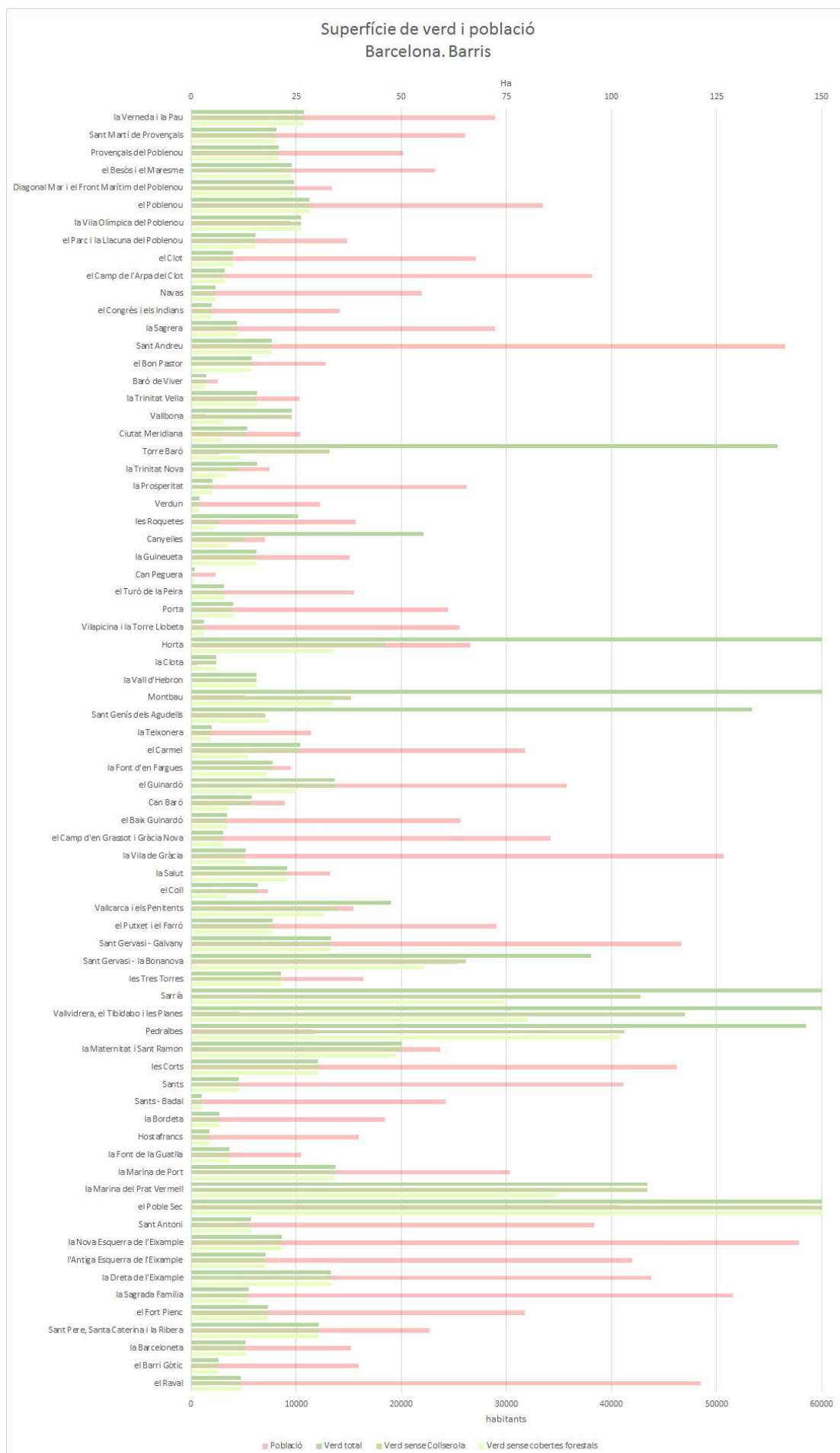
29

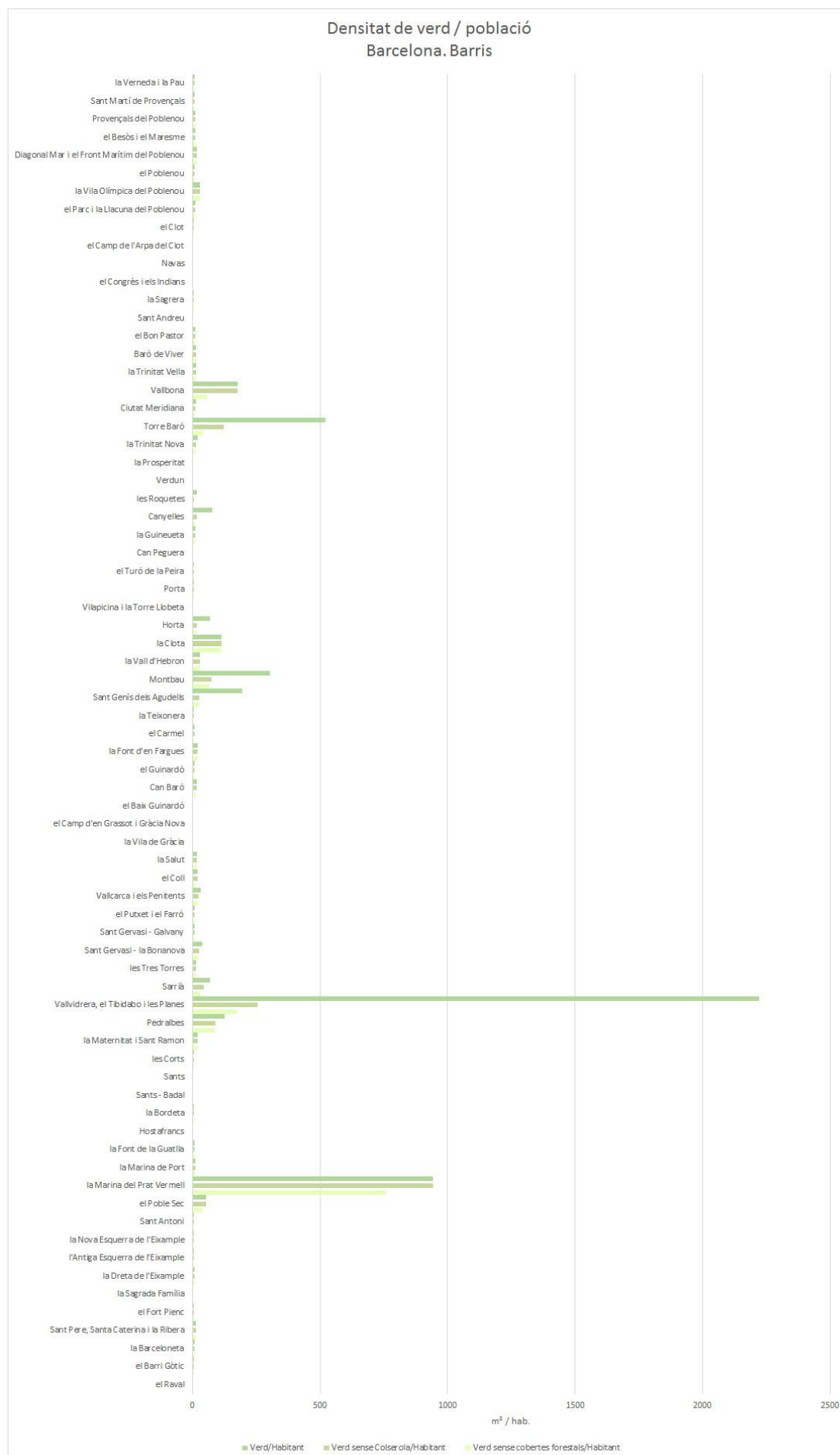
Territorialment s'observa com les zones amb menys dotació de verd es situen a l'entorn del nucli antic de Sants i el Raval, entorn a la Vila de Gràcia, i als barris que limiten amb l'avinguda Meridiana.

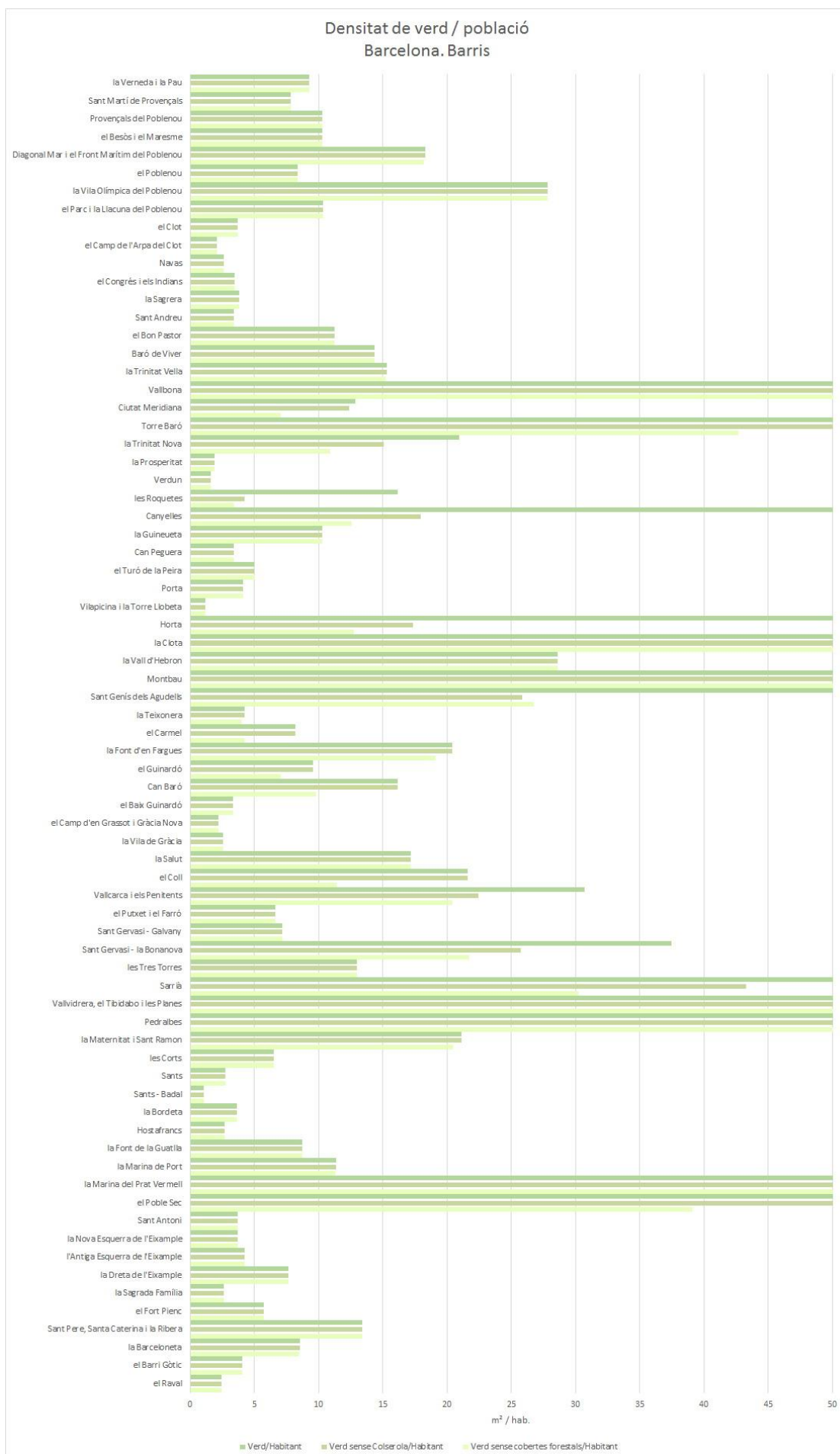


³⁰ Imatge 31: Dotació de verd per habitant sense tenir en compte les àrees forestals







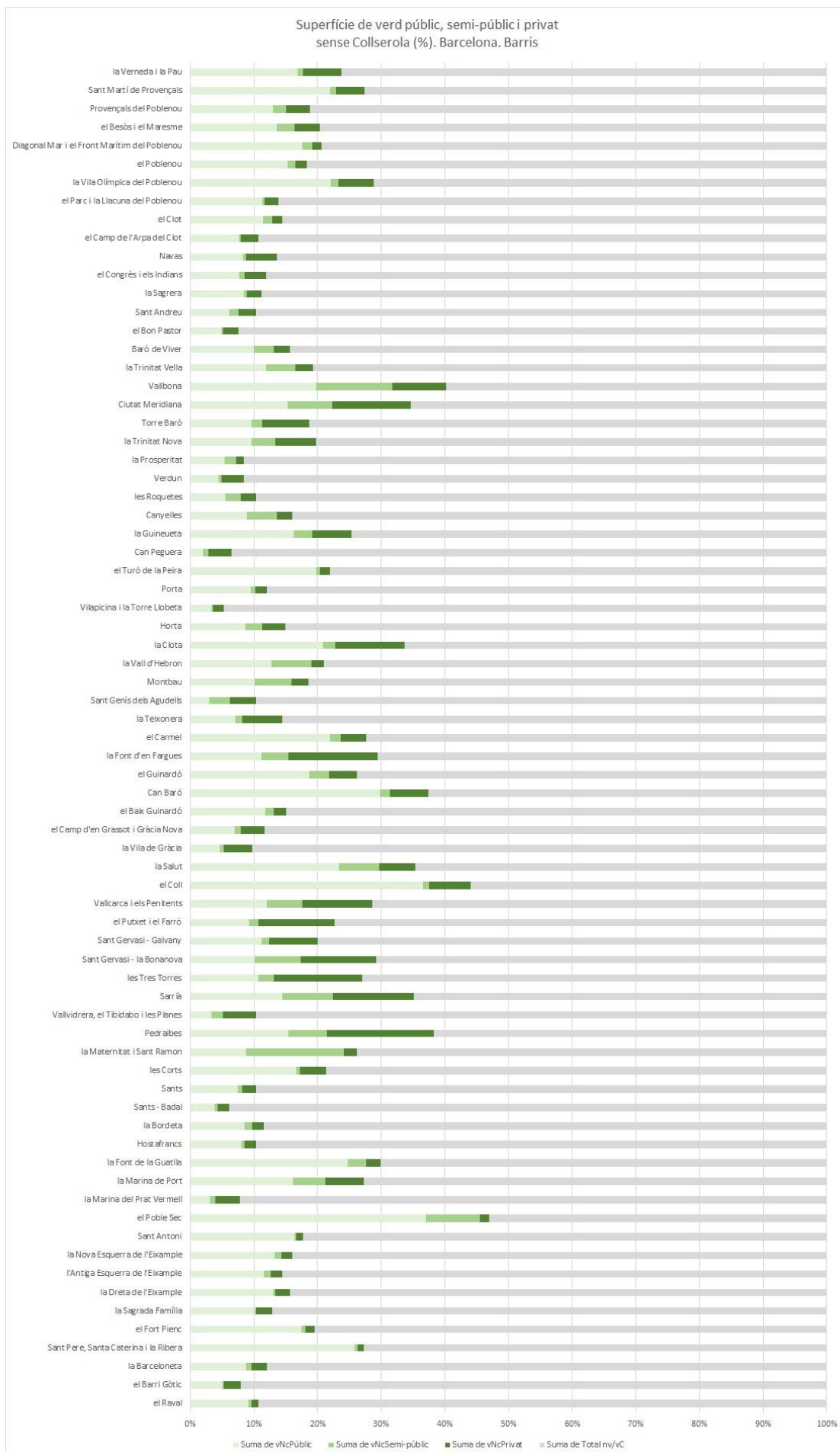


4.3. Verd públic - verd privat

Pel que fa a la distribució del verd públic i el verd privat en els diferents barris, s'observa que existeixen barris amb elevat percentatge de verd privat, és el cas de Vallbona, Ciutat Meridiana, la Font d'en Fargues, Vallcarca i els Penitents, el Putxet i el Farró, Sant Gervasi – la Bonanova, les Tres Torres, Sarrià i Pedralbes.

Pel que fa al percentatge de verd públic destaca Sant Martí de Provençals, la Vila Olímpica del Poblenou, la Clota, el Carmel, Can Baró, la Salut, el Coll, la Font de la Guatlla, el Poble Sec i Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera.

Els barris que presenten menys percentatge de verd públic són similars als que presenten menys percentatge de verd global, però apareixen alguns de nous com Sant Genís dels Agudells o Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes, els quals disposen de molt verd privat, i molt del verd forestal corresponent al Parc Natural de Collserola, però disposen d'un baix percentatge de verd públic urbà.



5. POSSIBLES ANÀLISIS FUTURS PER CARACTERITZAR LA INFRAESTRUCTURA VERDA DE BARCELONA

El present treball esdevé una base molt sòlida de reconeixement de la infraestructura verda de la ciutat de Barcelona, detectant tots els espais vegetats de la ciutat. No obstant, no tots els espais vegetats tenen les mateixes característiques ni desenvolupen els mateixos serveis i funcions.

Així doncs, cal aportar contingut en aquesta base amb l'objectiu de tipificar-la, conèixer les seves mancances i oportunitats de millora i poder utilitzar-la com a marc estratègic per al planejament.

En aquest sentit, i partint de la informació generada a partir de l'índex NDVI de la ciutat es poden establir 3 línies clares de treball per assolir aquests objectius:

- En primer lloc, es pot **treballar més profundament amb l'índex NDVI** per tal de creuar-lo amb d'altre informació geogràfica que ens permeti caracteritzar millor la vegetació de la ciutat i tipificar **categories per a la infraestructura verda**. Com per exemple el model digital de superfície que podria discernir la coberta arbòria, la coberta arbustiva i la coberta herbàcia. O la cartografia de les cobertes d'edificacions de la ciutat que creuades amb l'NDVI poden identificar totes les cobertes verdes actualment existents a la ciutat. Entre d'altres anàlisis que ens permetin establir tipologies d'infraestructura verda útils per a la planificació.

És possible, també, realitzar anàlisis sobre series d'imatges NDVI, realitzades a l'època més adient per valorar aspectes d'estat de la vegetació. Aquesta anàlisi també es pot dur a terme en els grans parcs de la ciutat.

D'altra banda, també es pot treballar en més profunditat la presència del verd en determinades qualificacions urbanístiques, com els parcs i jardins, per establir criteris de millora.

- En segon lloc, és interessant estudiar en profunditat els **serveis ambientals que ofereixen els parcs i jardins** de la ciutat (nodes de la infraestructura verda) a la població, ja que no tots els parcs i jardins són iguals, i és important tipificar aquests serveis per establir un sistema complementari.
- Finalment, caldria realitzar un **estudi d'accessibilitat als serveis ambientals** de la infraestructura verda, des dels teixits urbans del seu entorn, per tal de determinar mancances i així establir criteris de planejament futur.

ANNEX 1 – INFORME DEL PROCÉS DE GENERACIÓ D'ORTOFOTO NDVI 40 CM DEL MUNICIPI DE BARCELONA. (ICGC)

ANNEX 2 – PROVES DE VALIDACIÓ I AJUST DE L'ÍNDIX NDVI AL RECONeixEMENT DEL VERD URBÀ